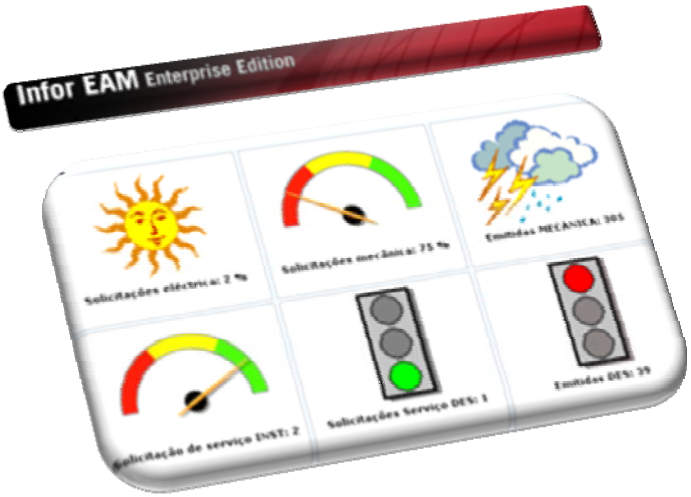
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa



Desenvolvimento do Sistema de Gestão da Manutenção da CIPAN

Rute Filipa Duarte Caetano

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Química

Júri

Presidente: Professor Sebastião Manuel Tavares da Silva Alves

Orientador: Professor João Alexandre de Miranda da Silva Reis

Engenheiro Paulo Aleixo

Vogais: Professora Maria de Lourdes dos Santos Serrano

Junho de 2009

Agradecimentos

A elaboração da minha tese de mestrado só foi possível graças à colaboração e apoio de várias pessoas a quem eu desde já agradeço:

Ao professor João Miranda Reis, orientador universitário da tese no IST, por todo o apoio e orientação prestada.

Ao Eng.º Paulo Aleixo, orientador da CIPAN, que me proporcionou o primeiro contacto com a indústria portuguesa e que me acompanhou durante a minha estadia na empresa. Quero agradecer-lhe por todo o apoio prestado.

Gostaria também de agradecer a todos os funcionários da CIPAN, entre eles destaco: Eng.º Ulisses Belo, Eng.º Faria, Eng.º Pedro Frazão, Eng.º Vieira, Sr.º Miguel Mourato, Sr.ª Liliana Cabral, Sr.ª Fátima Caetano, Sr.º Manuel António.

E por último, mas nunca menos importante, à minha família e ao meu namorado. Quero agradecer à minha família por me apoiarem incondicionalmente em todos os passos da minha vida e me por me ajudarem e aturarem nos momentos menos bons. Agradeço também o facto de me terem proporcionado uma excelente formação moral e profissional. Sem eles nada disto seria possível.

Resumo

O objecto da realização do presente estágio era desenvolver o sistema de gestão da manutenção da CIPAN.

O conteúdo do trabalho consistia na familiarização com os procedimentos do DES, elaboração de um manual do Infor EAM personalizado para a CIPAN, construção de campos personalizáveis por família, construção de árvores de estrutura de equipamentos, criação e actualização das listas de equipamentos, actualização da norma da numeração e identificação de zonas e instrumentos da CIPAN, ajuste das manutenções preventivas, criação e actualização dos procedimentos de manutenção, registos de manutenção e registos de inspecção dos sectores produtivos "SQ" e "TNE'S", definição de matrizes de criticidade, criação de utilizadores/formação operacional, definição de custos hora/homem, controlo dos custos dos materiais, actualização da base de dados de colaboradores, configuração de Dataspy e identificação de relatórios e indicadores necessários à gestão da manutenção.

O controlo dos custos dos materiais não ficou implementado pois não foi recebido o feedback por parte da Glintt, relativamente à possibilidade de sincronização e os custos associados, até à data de término do estágio.

Além da realização dos itens solicitados, foi elaborado um documento para colocar famílias de equipamentos fora de serviço ou para retirá-los, criaram-se medidores físicos e lógicos, elaborou-se um documento denominado por "Plano Anual de Manutenção", digitalizaram-se documentos de suporte no Infor EAM, efectuou-se uma análise relativamente à necessidade de equipamentos de reserva, realizou-se uma avaliação às avarias dos equipamentos e construiu-se uma base de dados em Access que fornece todos os indicadores e relatórios necessários à gestão da manutenção.

Palavras-Chave: Gestão da Manutenção, Infor EAM, Equipamentos, Procedimentos de manutenção, Matrizes de criticidade e Base de dados.

Abstract

The purpose of the completion of this stage was to develop the maintenance management system of CIPAN.

The content of the work was in familiarity with the procedures of DES, preparing a custom manual of Infor EAM for CIPAN, construction of customizable fields per family, construction of tree structure of equipment, creating and updating the lists of equipment, update of the standard numbering and identification of areas and instruments of CIPAN, adjust the preventive maintenance, creation and updating of procedures for maintenance, records of maintenance and records of inspection of the productive sectors "SQ" and "TNE'S", definition of the criticality matrices, creation of users/operational training, definition of cost hour/man, control the costs of materials, update the database of employees, setting Dataspy and identification of indicators and reports necessary for the management of maintenance.

The control of material costs have not been implemented because the feedback was not received by the Glintt, on the possibility of synchronization and the associated costs, until the end of the stage.

In addition to the completion of the items requested, it was drafted a document to put families of equipment out of service or to remove them, created measuring physical and logical, drafted a document called "Annual Plan of maintenance", scanned support documents in Infor EAM, it was made an analysis on the need to reserve equipment, performed an evaluation of failures of equipment and built a database in Access that provides all indicators and reports necessary for the maintenance management.

Keywords: Maintenance Management, Infor EAM, Equipment, Maintenance procedures, Criticality matrices and Database.

Índice

Tipos de manutenção……..1

Manutenção Correctiva ……..1

Manutenção Preventiva……...5

Manutenção preventiva sistemática…….....9

Manutenção preventiva condicional…….....9

Manutenção de Melhoria……...21

Sistema informático de gestão da manutenção…….....21

Colocar a manutenção em funcionamento……22

Familiarização com os procedimentos do DES ……...23

Formação EAM……23

Elaboração do manual do Infor EAM da CIPAN…….24

Base de dados dos equipamentos……..38

Motores…….40

Redutores……...40

Unidades de Ar Condicionado (UAC)……..41

Classes……...41

Campos personalizáveis por família……42

Construção de árvores de estrutura de equipamentos……...45

Listas de equipamentos……48

Documentação para colocar equipamentos fora de serviço ou retirá-los……..49

Actualização da norma dos equipamentos……49

Manutenções Preventivas ……49

Criação de manutenções preventivas no Infor EAM da CIPAN……...49

Funcionamento das manutenções preventivas no Infor EAM da CIPAN…….51

Procedimentos de manutenção, registos de manutenção e registos de inspecção ……..52

Plano anual de manutenção……...……52

Medidores……..52

Digitalização de documentos de suporte no Infor EAM da CIPAN…….……53

Definição de matrizes de criticidade…….54

Criação de utilizadores / Formação operacional……...58

Controle de custos…….59

Definição de custos Hora/Homem (HH)……...……59
Custos materiais……59
Base de dados de colaboradores……60
Configuração de Dataspy……..62
Relatórios……..67
Indicadores de desempenho……..69
Taxa de avarias de um equipamento/1000h……..69
Tempo médio entre avarias, MTBF……..…70
Tempo médio de reparação, MTTR…….....70
Tempo médio de espera, MWT…….71
Disponibilidade…….72
Atraso na manutenção preventiva…….72
Atraso na inspecção…….....73
Tempo de emissão…….73
Rácios de Manutenção……..73
Rácio de manutenção preventiva……...73
Rácio de manutenção correctiva ……...73
Rácio de subcontratação……74
Índice primário da manutenção…….74
Custos de manutenção……...74
Gráficos Evolutivos……...74
Base de dados……75
Taxa de avarias de um equipamento/1000h……..76
Tempo médio entre avarias, MTBF……..76
Tempo médio de reparação, MTTR……..……77
Tempo médio de espera, MWT…….……77
Atraso na manutenção preventiva…….78
Atraso na Inspecção …….……78
Tempo de emissão…….……79
Número de avarias por posição…….……79
Número de ordens de serviço por tipo……..……79
Número de ordens de serviço por posição……80
Histórico do Equipamento…….80
Avaliação das avarias dos equipamentos……..81

Conclusão……..81
Bibliografia……...84
Anexos……..85
Anexo A - Plano Anual de Manutenção 2009……...85
Anexo B – Documento para colocar os equipamentos fora de serviço ou retirá-los....96
Anexo C- Relatórios…….....99
Anexo D- Relatórios e Indicadores da Base de Dados……106

Índice de Figuras

Figura 1.1- Hierarquia dos diversos tipos de manutenção……..……1
Figura 1.2-Planta do piso 0 das oficinas…….3
Figura 1.3-Planta do piso 1 das oficinas……..…4
Figura 1.4- Padrões das falhas……6
Figura 1.5- Padrões das falhas……7
Figura 1.6- Distribuição da temperatura nos equipamentos……..14
Figura 1.7- Distribuição espectral de energia……...15
Figura 6.1- Pirâmide Hierárquica……..26
Figura 6.2- Exemplo da estrutura apresentada na associação de um activo a uma posição no Infor EAM da CIPAN……..……26
Figura 6.5- Central de inicialização…….……..35
Figura 6.6- Caixa de entrada…….……36
Figura 7.1- Exemplo da página de exibição da posição no Infor EAM……39
Figura 7.2- Exemplo da página de exibição do activo no Infor EAM……..39
Figura 7.3- Exemplo da página de exibição de um motor com os respectivos campos personalizados no Infor EAM……...40
Figura 7.4- Exemplo da janela de exibição onde se criam/editam/eliminam classes no Infor EAM……..42
Figura 8.1- Exemplo da janela de exibição onde se criam campos personalizáveis no Infor EAM…….……43
Figura 8.2- Exemplo da janela de exibição onde se associam campos personalizáveis às respectivas classes no Infor EAM…….……43
Figura 9.1- Exemplo de uma hierarquia no Infor EAM……48
Figura 13.1- Exemplo de um código de manutenção preventiva……..…50
Figura 13.2- Etiquetas de manutenção preventiva……51
Figura 16.1- Exemplo de um código de medidor…….…53
Figura 17.1- Exemplo de um código do documento…….54
Figura 18.1- Diagrama de criticidade……...56
Figura 20.1- Hipótese apresentadas à empresa relativamente à aquisição dos custos dos materiais……60
Figura 22.1- Dataspy/Filtros rápidos do Infor EAM da CIPAN……...62
Figura 26.1- Exemplo da janela de exibição da base de dados……75

Índice de Tabelas

Tabela 1.1- Nível global de vibrações……..12
Tabela 1.2- Critério de prioridades……...12
Tabela 1.3- Correlação e integração de dados dos lubrificantes e vibrações……13
Tabela 1.4 – Tecnologia de aplicação no controlo de condição – Mecânicas……..19
Tabela 1.5- Tecnologia de aplicação no controlo de condição – Eléctricas…….20
Tabela 7.1- Designação das novas classes criadas……41
Tabela 8.1-Campos personalizados correspondentes a todas as classes de equipamentos…...44
Tabela 8.2- Campos personalizados correspondentes a todos os motores das bombas……44
Tabela 9.1- Equipamentos pai e respectivos equipamentos filhos……45
Tabela 9.2- Quantidade de equipamentos existentes na CIPAN……..…48
Tabela 13.1 – Descrição dos tipos de manutenções preventivas existentes……..50
Tabela 14.2- Indicação da quantidade de procedimentos de manutenção, registos de manutenção e de registos de inspecção da SQ e TNE'S da CIPAN…….52
Tabela 17.1 – Descrição dos tipos de documentos……...……54
Tabela 18.3- Tabela de criticidade……57
Tabela 21.1- Descrição dos departamentos existentes na Cipan……..61
Tabela 21.2- Descrição dos níveis existentes na Cipan……61

Índice de Gráficos

Gráfico 26.1- Valores obtidos para o MTBF na base de dados……76
Gráfico 26.2- Valores obtidos para o MTTR na base de dados……77
Gráfico 26.3- Valores obtidos para o MWT na base de dados……78
Gráfico 26.3- Número de ordens de serviço por tipo para o 4º Trimestre de 2008……..79
Gráfico 26.4- Número de ordens de serviço por tipo para o 1º Trimestre de 2009……..80

Lista de Abreviações

CIPAN - Companhia Industrial Produtora de Antibióticos, S.A

DES - Departamento de Engenharia e Serviços

SQ - Síntese Química

TNE'S - Transformações Não Estéreis

MP - Manutenção Preventiva

INSP - Inspecção

OS - Ordens de serviço

MTBF - Tempo médio entre avarias

MTTR - Tempo médio de reparação

MWT - Tempo médio de espera

KFN - Compressor de frio negativo

KFP - Compressor de frio positivo

KAB - Compressor de ar baixa

KAA - Compressor de ar alta

L - Torre de refrigeração

BC - Bomba Centrífuga

TF - Tanque de Fermentação

IPD'S - Indicadores principais de desempenho

1. Tipos de Manutenção

A manutenção pode ser definida como a combinação de todas as acções técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida. [2]

Na Figura 1.1 apresentam-se os diversos tipos de manutenção.

O objectivo da gestão da manutenção é conseguir, agregando estes tipos de manutenção nas proporções ideais, um padrão de desempenho a um custo mínimo, sendo que este custo não é apenas o custo da manutenção, no sentido contabilístico, mas sim o custo da manutenção mais a soma dos custos indirectos da manutenção e dos benefícios obtidos com as melhorias. [1]

Figura 1.1- Hierarquia dos diversos tipos de manutenção. [1]

1.1. Manutenção Correctiva

A manutenção correctiva é aquela que é efectuada depois da detecção de uma avaria e destinada a repor um bem num estado em que pode realizar uma função requerida. [2]

Esta é designada também por "curativa", pois destina-se a reparar avarias e maus funcionamentos ocorridos em serviço.

São trabalhos de reparação de avarias que tenham surgido sem aviso prévio e cuja oportunidade de intervenção não tenha podido ser decidida pelo gestor. [1]

Se, por outro lado, a aproximação destas avarias tivesse sido precedida de um aviso prévio que tivesse permitido programar uma reparação anterior à ocorrência da avaria, propriamente, o trabalho deveria assumir a designação de preventivo condicional, em vez de correctivo. [1]

Constato então que, a distinção entre os trabalhos correctivos e os preventivos condicionais poderá não ser sempre uma tarefa linear e haverá que eleger, nas zonas de fronteira, o que é, em termos práticos, um pré-aviso razoável para se poder dizer que determinado trabalho é preventivo de uma avaria e não correctivo dessa avaria eminente.

Convenciona-se que qualquer trabalho que obrigue a alterar o modelo de produção de uma instalação, isto é, um trabalho não planeado, deve ser considerado correctivo e só poderá ser considerado preventivo condicional quando puder ter a sua data de realização determinada de forma a evitar alterar esse modelo, isto é, que tenha um carácter planeável. [1]

A manutenção correctiva exige que se tenha à mão alguns equipamentos mínimos, bem como a existência de oficinas adequadas para poder concluir rapidamente os serviços solicitados. Cada especialidade de profissional utiliza um determinado número de ferramentas e máquinas, libera um variado volume de ruídos ou poluentes e ocupa uma certa área para poder desenvolver o seu trabalho. Em pequenas indústrias esse limite de espaço mínimo não costuma ser respeitado, tendendo a haver uma certa desordem na disposição da maquinaria, bem como em alguns casos, encontra-se uma única oficina para todas as categorias de profissionais. Evidentemente, isso provoca congestionamento, morosidade e situações perigosas, além de influir na qualidade dos serviços prestados.

No caso da empresa em estudo, CIPAN, verifica-se a existência de três oficinas: mecânica, eléctrica e instrumentação, apesar do espaço disponível a estas ser bastante restrito. A Figura 1.2 e a Figura 1.3 apresentam a planta geral das oficinas.

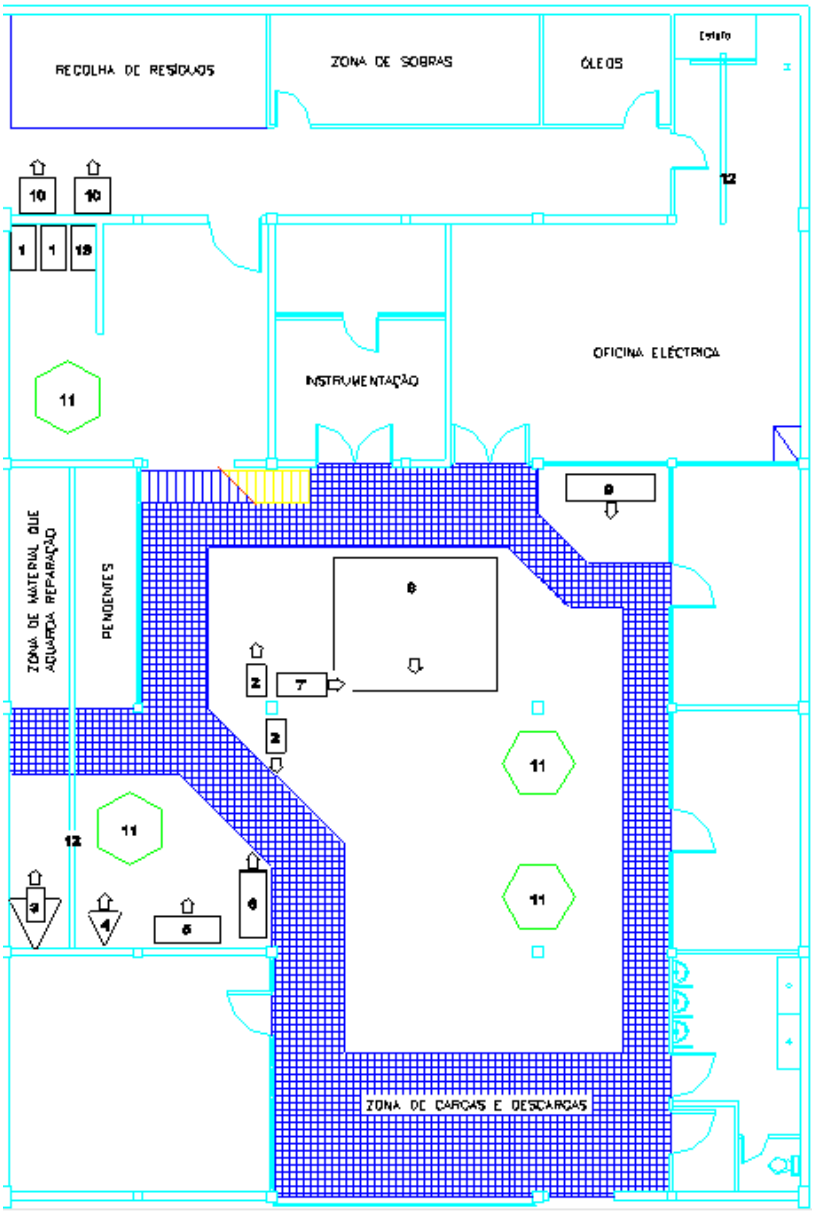


Figura 1.2-Planta do piso 0 das oficinas.

.

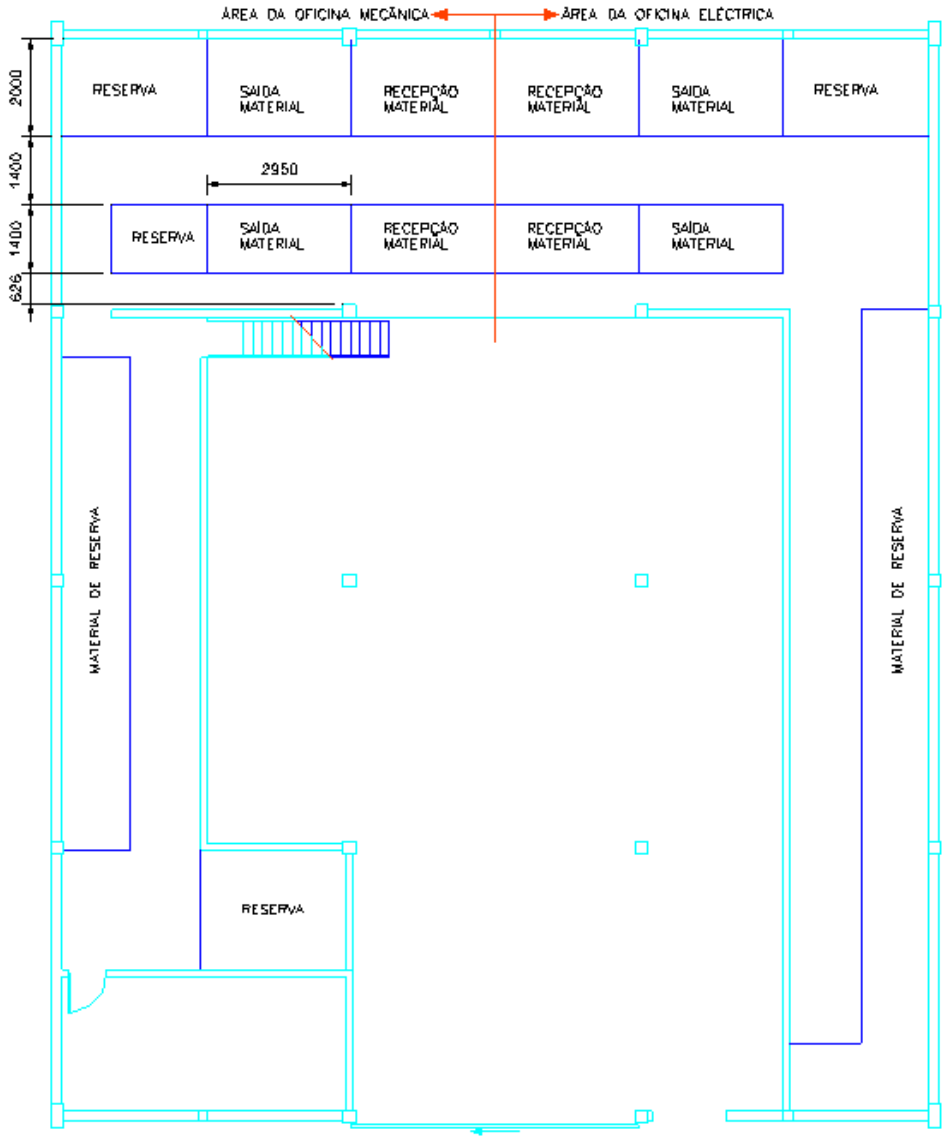


Figura 1.3-Planta do piso 1 das oficinas.

Uma das vantagens das oficinas se encontrarem muito próximas umas das outras é o facto de essa proximidade permitir o ganho de velocidade em recuperação de equipamentos que envolvam essas modalidades, bem como é beneficiado pela utilização de equipamentos de uso geral, como por exemplo as pontes rolantes.

1.2. Manutenção Preventiva

É a manutenção efectuada a intervalos de tempo pré-determinados, ou de acordo com critérios prescritos, com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou de degradação do funcionamento de um bem. [2]

Existem dois tipos de manutenção preventiva [2]:

a) Manutenção preventiva sistemática
b) Manutenção preventiva condicional

São ambas actividades planeadas, sob o ponto de vista da gestão a diferença é que na sistemática o trabalho repete-se a períodos de tempo fixos pré-determinados, enquanto na condicional actua-se apenas quando houver indícios. [1]

A manutenção preventiva tem como objectivos [1]:

- Prever as datas prováveis em que as avarias poderão ocorrer a fim de poder tomar, antecipadamente, as medidas tendentes a evitá-las;
- Diminuir os tempos de paragem do equipamento para reparação;
- Eliminar/Reduzir os riscos de avaria em equipamentos críticos ou com elevado custo de reparação;
- Suprimir as causas de acidentes graves, garantindo a confiança no equipamento em serviço.

A manutenção preventiva é bastante válida para determinados equipamentos e não tão desejável para outros, mas obrigatória nos que abrangem a segurança do pessoal da empresa.

Quando utilizada na medida adequada onde predomina o bom senso, é mais segura e económica do que a intervenção aleatória, pelas seguintes razões: pela escolha ponderada do momento apropriado de intervenção; pelo seu custo; pela redução dos tempos de paragem nas instalações e por possibilitar a preparação do trabalho necessário a uma execução correcta.

É indispensável avaliar, através de um estudo económico, em que medida é eficiente um equipamento suportar os encargos inerentes à manutenção preventiva. Quando utilizada em demasia, a manutenção preventiva torna-se tecnicamente mais prejudicial e tecnicamente mais cara do que a manutenção correctiva. Podem fixar-se alguns limites:

1- Não gastar mais do que é razoável, tendo em conta que o custo da manutenção preventiva deve ser sempre inferior ao preço de aquisição do equipamento em causa;
2- Evitar penalizações devidas à paragem do equipamento;
3- Permitir a renovação normal do equipamento de produção considerando que ao fim de certo tempo (duração de vida) é preciso substituir a peça ou equipamento.

Em seguida apresenta-se um gráfico que relaciona o tempo (em anos) com diversos tipos de custos.

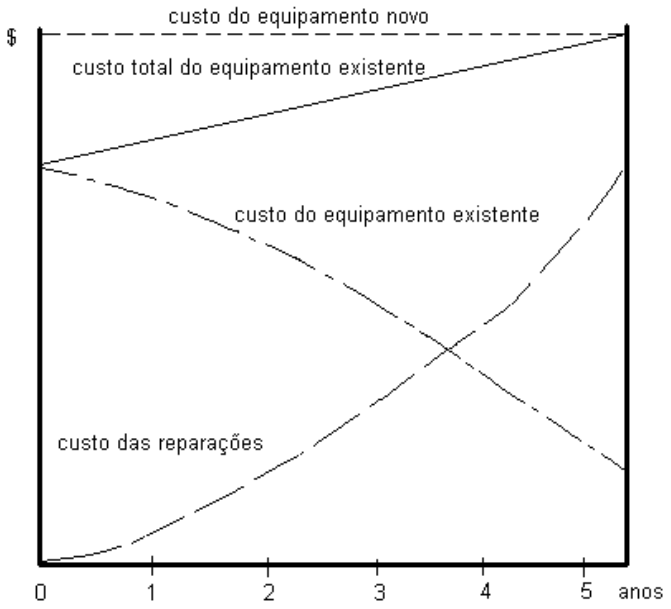


Figura 1.4- Padrões das falhas.

Analisando a Figura 1.4, verifica-se que se pode determinar esse tempo em termos económicos e concluir que para além de determinada duração de vida de um equipamento, não se justifica a manutenção preventiva.

A Figura 1.5 apresenta as seis representações conhecidas da probabilidade de ocorrência de uma falha em função do tempo.

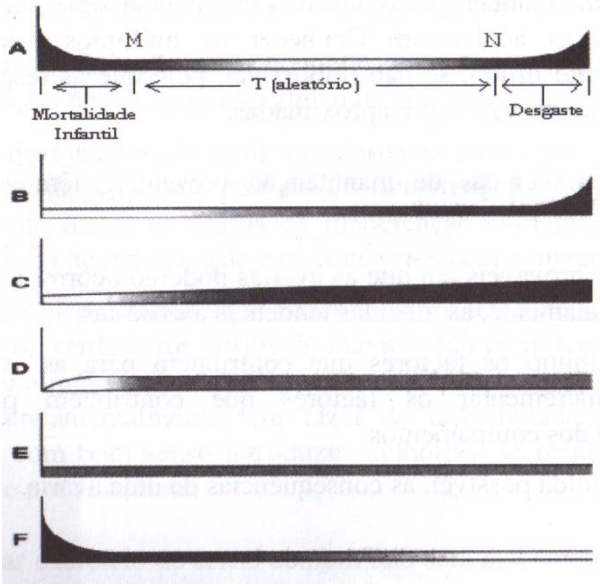


Figura 1.5- Padrões das falhas. [1]

A curva "A", exprime que no início da vida do equipamento, existe alta probabilidade de uma avaria (período de mortalidade infantil). Após esse período a probabilidade decresce, mantendo-se constante durante um período relativamente longo. Findo este período, a probabilidade cresce novamente, definindo o chamado período de desgaste. Esta curva aplica-se essencialmente nos equipamentos onde exista contacto com um produto, ou onde estejam presentes fenómenos de fadiga do material ou corrosão. Nesta situação o lógico seria vigiar e não forçar até ao ponto M e após o ponto N reacondicionar os desgastes. Durante o período de tempo T devem-se efectuar reacondicionamentos e substituições de componentes nos equipamentos de modo a manter-se a probabilidade de ocorrência de avarias sempre ao seu menor nível. Só através do registo histórico do equipamento e da análise estatística se consegue determinar o período T ideal.

A curva "B" é muito semelhante à curva "A" exceptuando o período de mortalidade infantil.

Nas curvas "C", "D", "E" e "F" a abordagem sistemática deixa de fazer sentido, uma vez que não existe nenhum ponto bem definido a partir do qual a probabilidade de avaria começa a subir. Nestes casos as intervenções terão que ser determinadas baseadas em factores diversos do tempo de funcionamento.

O estabelecimento dos programas de manutenção preventiva é realizado pelo próprio departamento de manutenção, que tem que deter os critérios de revisões e substituições.

Torna-se evidente a necessidade de ter um cadastro individual do equipamento, no qual devem constar as características da máquina e as condições de operação e testes, além da listagem de peças para stock e que relacione as quantidades mínimas necessárias em armazém.

A manutenção preventiva é executada quando possível ou necessária, num determinado período previamente escolhido, e não quando a máquina força o conserto, o trabalho pode normalmente ser programado, sem necessidade de horas extras ou compras apressadas, que levariam a um custo bem mais elevado.

A elaboração de um programa de manutenção preventiva depende de muitos factores, não sendo fácil encontrar um modo para defini-la. Existem contudo algumas regras a respeitar:

1) É necessário estabelecer quais são os pontos-chave, as máquinas ou conjuntos mais importantes para a produção e que apresentam alto custo de manutenção ou alta soma de inactividade forçada, ou repetidas paragens devido a defeitos de funcionamento;
2) Conhecer a frequência com a qual cada unidade ou conjunto deve ser examinada em seu contexto;
3) Estabelecer a frequência com a qual cada unidade deve ser verificada, para localizar pontos de maior desgaste. Métodos estatísticos, gráficos de controlo e curvas de probabilidade são extremamente úteis para a determinação de frequência, falhas, etc;
4) Organizar o trabalho de modo racional (mínimo tempo, mínimo custo, máxima eficiência) aproveitando a mão-de-obra disponível e verificando a saturação da mesma;
5) Elaborar registos de paragem do equipamento, manutenções, custos e frequências dos mesmos com vista ao possível controlo ou substituição da máquina.
6) Somente proceder à execução da manutenção preventiva necessária. É fácil passar de uma manutenção insuficiente à excessiva, ou vice-versa.

1.2.1. Manutenção preventiva sistemática

É a manutenção preventiva efectuada a intervalos de tempo preestabelecidos ou segundo um número definido de unidades de utilização mas sem controlo prévio do estado do bem. [2]

O sucesso desta depende do rigor com que for possível, quando o for, prever o período durante o qual o componente trabalhará sem falhar. [1] Como, na dúvida, temos a tendência de ser mais conservadores, os intervalos normalmente são menores do que o necessário o que implica paragens e trocas de peças desnecessárias.

Na CIPAN a manutenção preventiva sistemática dos equipamentos é efectuada através das manutenções e das inspecções.

Factores que afectam a rentabilidade da manutenção preventiva sistemática:

- Má concepção ou definição dos trabalhos;
- Má preparação do trabalho;
- Maus métodos operacionais que afectam o rendimento e/ou qualidade da execução;
- Erros na gestão de stock;
- Má organização geral;
- Um orçamento insuficiente;
- Deficientes meios materiais e/ou humanos.

1.2.2. Manutenção preventiva condicional

É a manutenção preventiva baseada na vigilância do funcionamento do bem e/ou dos parâmetros significativos desse funcionamento, integrando as acções daí decorrentes. [2] Se ele funcionar bem não se intervém, só quando houver indícios de mau funcionamento ou aproximação de avaria. O sucesso desta depende da eficácia dos recursos e da metodologia para vigiar o estado do equipamento. [1]

Os objectivos da manutenção preventiva condicional são:

- Minimizar os trabalhos não planeados;
- Determinar antecipadamente quando será necessário realizar serviços de manutenção numa peça específica de um equipamento. Permitindo assim,

melhorar as relações com os clientes devido à redução de paragens de produção imprevistas;
- Aumentar o tempo de disponibilidade dos equipamentos, originando uma maior produção a partir do capital investido;
- Impedir a propagação dos danos;
- Aumento da segurança do operador da máquina;
- Possibilidade de melhorar a especificação e o projecto de futuras instalações através do histórico obtido a partir das inspecções;
- Ganhos por redução dos custos da manutenção;
- Ganhos por redução das perdas de produção.

Técnicas mais usuais de inspecção condicionada [1]:

- Análise de vibrações;
- Análise de lubrificantes em serviço;
- Termografia;
- Análise aos parâmetros de rendimento;
- Inspecção visual;
- Medições ultra-sónicas.

Análise de vibrações

Uma vibração pode ser definida como uma oscilação periódica à volta de um ponto em equilíbrio. A frequência é o número de ciclos por segundo e sua unidade é o hertz (Hz).

Em termos de manutenção preventiva condicionada, a ênfase é dada às vibrações mecânicas, as quais aparecem em estruturas metálicas e material construtivo, empregados em engenharia.

A CIPAN utiliza a análise de vibrações como método de manutenção preventiva condicional. A análise de vibrações é realizada por uma empresa externa, a SPECMAN.

Para o efeito foi seleccionado um conjunto de equipamentos cujo critério foi o facto de desempenharem uma função crítica para o normal funcionamento da fábrica, e serem um activo de elevado valor patrimonial:

- Central de serviços:
  KFN2451; KFN2452; KFP2401; KFP2402; KFP2406;
  KAB2301; KAB2310; KAB2311;
  KAA2351 ;
  L2153; L2155; L2156;
  BC2153; BC2154; BC2155; BC2156;
  BC2401; BC2402; BC2403; BC2404;

- Fermentação:
  TF901; TF902; TF903; TF904; TF905; TF906; TF907; TF908; TF909; TF910; TF911.

O sistema de monitorização utilizado é apoiado por um colector de dados e por um programa informático dedicado, o qual mantém em bases de dados toda a informação recolhida durante as acções de inspecção e monitorização, nomeadamente: níveis globais de vibrações; sinal em tempo e espectros com bandas de frequência de acordo com o órgão a analisar; e notas de inspecção relativos à inspecção sensorial desenvolvida. Os procedimentos de medida caracterizam-se pela recolha, diferenciada por cada órgão, do nível global de vibração, espectros de frequência, análise de *PeakVue* e/ou Modelação em frequência de acordo com diversos filtros e formas de onda (sinal em tempo). [3]

O desenvolvimento dos ensaios consiste na recolha de sinais vibratórios em diversos pontos, diferenciados por cada órgão, obtidos a partir de acelerómetros com amplificação interna e uma sensibilidade de 100 $mV.g^{-1}$ e 500 $mV.g^{-1}$. [3]

Os parâmetros de medida utilizados pela SPECMAN são a velocidade e a aceleração de vibração, expressos em $mm.s^{-1}$ RMS e g's RMS, respectivamente. [3] Contudo, podia-se considerar ainda um outro parâmetro de medida: o deslocamento. Observando a vibração de um componente simples como uma lâmina fina, considera-se a amplitude da onda como sendo o deslocamento físico da extremidade da lâmina, para ambos os lados da posição de repouso.

Para o desenvolvimento das acções são utilizados os seguintes equipamentos de medida e análise: [3]

- Analisador FFT, CSI 2120-2
- Software de arquivo e análise, Rbmware

- Acelerómetros, CSI
- Lâmpada estroboscópica, SMS-200B
- Computador, Portátil

Para critério de aceitação em termos de severidade vibratória para os equipamentos, foi adoptada a norma ISO 10816-1. Os valores encontram-se representados na Tabela 1.1 e na Tabela 1.2.

Tabela 1.1- Nível global de vibrações.

mm.s^{-1} RMS	**Classe I**	**Classe II**	**Classe III**
0,18 . 0,7	BOM	BOM	BOM
. 1,12	ACEITÁVEL		
. 1,8		ACEITÁVEL	
. 2,8	SEVERO		ACEITÁVEL
. 4,5		SEVERO	
. 7,1	CRÍTICO		SEVERO
. 11,2		CRÍTICO	
. 45			CRÍTICO

Tabela 1.2- Critério de prioridades.

NÍVEL	**DESCRIÇÃO**
1	Intervenção de Emergência (monitorizar continuamente)
2	Intervenção logo que possível (monitorizar com mais frequência)
3	Intervenção quando oportuno (monitorizar)
4	Sem necessidade de intervenção

Análise de lubrificantes em serviço

Uma análise a um lubrificante inclui a determinação de vários parâmetros físico-químicos e uma análise dos metais de desgaste. [1]

Os ensaios físico-químicos efectuados variam consoante o tipo e aplicação do lubrificante havendo, no entanto, um conjunto de testes *standard* do qual fazem parte a viscosidade a 40ºC, partículas insolúveis superiores a 5μ, presença de água, índice de acidez (T.A.N. – *Toatal Acid Number* e S.A.N. – *Strong Acid Number*) e produtos de oxidação. [1]

Em determinados casos é mais eficiente efectuar-se a análise de lubrificantes em serviços em conjunto com a análise de vibrações. Na Tabela 1.3, apresentam-se, alguns dos exemplos da complementaridade das duas abordagens:

Tabela 1.3- Correlação e integração de dados dos lubrificantes e vibrações [5]

Condição	**Análise de Lubrificantes**	**Análise de vibrações**	**Correlação**
Chumaceiras de rolamentos lubrificadas a óleo	Forte	Forte	A análise de lubrificantes detecta a condição de falha inicial. As vibrações fornecem mais informações nas fases mais avançadas.
Chumaceiras de metal anti-fricção lubrificadas a óleo	Forte	Mista	Vão ser geradas partículas de desgaste no lubrificante antes de ocorrerem toques ou folgas.
Desequilíbrio	Não aplicável	Forte	A água pode levar a uma falha rápida. É improvável que uma medição de vibrações mensal possa detectar esta anomalia.
Chumaceiras lubrificadas com massa	Misto	Forte	Faz sentido confiar nas vibrações para análise de rotina do estado de rolamentos. Somente alguns laboratórios de análise de lubrificantes têm experiência suficiente com chumaceiras a massa para fornecerem informação fiável.
Fendas nos veios	Não aplicável	Forte	A análise de vibrações pode ser muito eficaz a detectar uma fenda num veio.
Desgaste de engrenagens	Forte	Forte	As vibrações podem detectar qual a engrenagem. A análise ao lubrificante em serviço pode determinar o modo de falha.
Alinhamento	Não aplicável	Forte	As vibrações detectam o desalinhamento. A análise de lubrificantes eventualmente detectará o

			efeito do aumento de carga na chumaceira.
Controlo de condições do lubrificante	Forte	Não aplicável	O lubrificante pode ser uma causa de falhas significativa.
Ressonância	Não aplicável	Forte	As vibrações detectam a ressonância. A análise de lubrificantes eventualmente detectará o efeito do aumento de carga na chumaceira.
Análise de causa raiz das avarias	Forte	Forte	Melhor quando as duas abordagens trabalham em conjunto.

Termografia

A termografia é uma técnica de inspecção não destrutiva e não invasiva que tem como base a detecção da radiação infravermelha. Através desta técnica é possível identificar regiões, ou pontos, onde a temperatura se encontra alterada em relação a um padrão pré-estabelecido. Permitindo assim a identificação e localização de alterações ou problemas na instalação.

Na realidade quando se utiliza um equipamento de termografia para medir temperatura estamos a medir a intensidade de radiação electromagnética na banda dos infravermelhos.

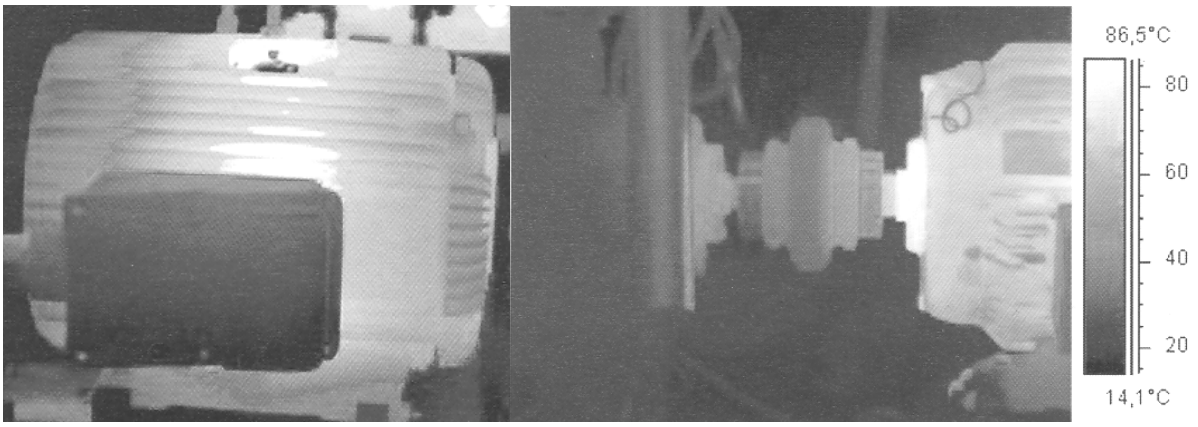


Figura 1.6- Distribuição da temperatura nos equipamentos. [4]

A relação entre a temperatura superficial de um corpo e a radiação emitida é definida pelas leis de Planck e Stefan-Boltzman. A lei de Planck estabelece a distribuição espectral de

energia em temperaturas distintas. A sua representação gráfica pode ser observada na Figura 1.7.

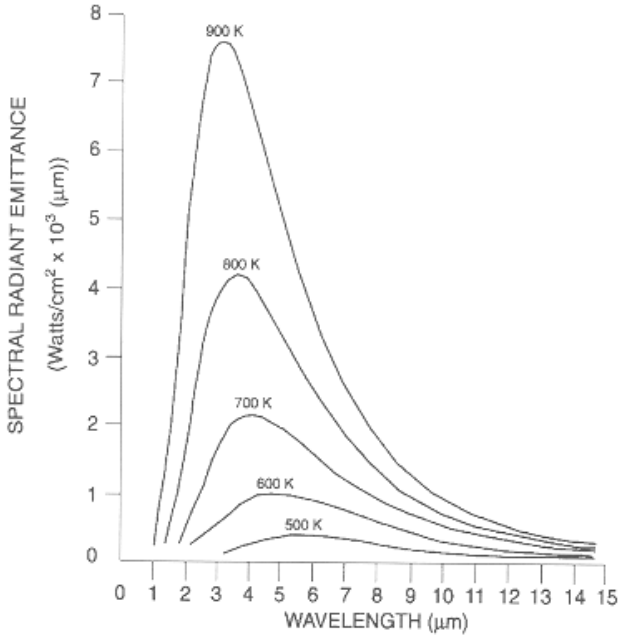

SPECTRAL RADIANT EMITTANCE
(Watts/cm² x 10⁻³ (μm))
900 K
800 K
700 K
600 K
500 K
0 1 2 3 4 5 6 7 8
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
WAVELENGTH (μm)

Figura 1.7- Distribuição espectral de energia. [4]

A partir da Figura 1.7 podemos verificar que, a maior parte da radiação, às temperaturas habituais sobre a superfície da terra, está distribuída na região do espectro compreendida entre 1μm e 14μm, na zona conhecida como infravermelho médio.

A lei de Stefan-Boltzman estabelece a proporcionalidade existente entre a radiação total emitida e a temperatura do objecto real observado [4]:

$$W = \sigma \varepsilon T^4 \tag{1.1}$$

Onde:

W – Radiação total emitida (W/m^2)

σ – Constante de Stefan-Boltzman ($5{,}67 \times 10^{-8}$ W/m^2K^4)

ε - Emissividade do corpo real ($0 < \varepsilon < 1$)

T – Temperatura absoluta do corpo (K)

Em teoria utiliza-se o conceito de corpo negro como emisso perfeito. No entanto, na prática, as superficies reais só são capazes de emitir uma parte da radiação total que emitiria um corpo negro à mesma temperatura.

A capacidade real de emissão de radiação electromagnética para os corpos reais define-se por um parâmetro denominado coeficiente de emissividade, que depende das características superficiais do objecto, da temperatura, do comprimento de onda e do ângulo de observação. O valor exacto para este parâmetro é de máxima importância na realização de medidas termográficas, uma vez que caso não seja corrigido tornará impossível a obtenção de medidas correctas de temperatura.

O factor seguinte a ter em conta é o efeito produzido pela radiação ambiental reflectida sobre a superficie do corpo. Este efeito é determinado pela temperatura existente nas vizinhanças do objecto a medir e pelo coeficiente de reflecção deste (ρ). Na prática, a maior parte dos objectos a medir são opacos à radiação, pelo que pode considerar-se que os coeficientes de emissão e reflexão são complementares ($\varepsilon + \rho = 1$). Desta afirmação depreende-se que as superfícies com aspecto reflector têm, em geral, uma baixa emissividade. Por outro lado, a radiação térmica procedente de uma superfície com baixa emissividade terá uma alta componente de radiação exterior reflectida.

Assim, para a realização de medições termográficas precisas em superfícies pouco emissivas não só será necessário ajustar a emissividade ao valor adequado, como considerar a temperatura ambientel reflectida.

O último factor externo que afecta a medida é a absorção da radiação produzida pela atmosfera existente entre o objecto a medir e a câmara termográfica. Ainda que esta absorção seja práticamente desprezável a curtas distâncias, a sua influência pode ser importante em grandes distâncias, especialmente em atmosferas húmidas e quentes e o seu efeito de atenuação deve ser considerado caso se desejem obter medições de temperatura precisas.

Os sistemas de termografia corrigem todos estes factores para proporcionar uma medição correcta da temperatura a partir de uns valores, denominados "parâmetros do objecto", que devem ser introduzidos pelo utilizador. Estes parâmetros são: a emissividade, a temperatura ambiente reflectida, a distância, a humidade relativa e a temperatura atmosférica.[4]

Entre as aplicações correntes da termografia contam-se: [1], [4]

Sector Eléctrico – para alta, média, ou baixa tensão, ou mesmo, correntes fracas, para detecção de desapertos, oxidação dos contactos, envelhecimento do material e sobrecarga, que são todas anomalias susceptíveis de ocasionarem aumentos de temperatura. É um método de inspecção eficaz para subestações, postos de

transformação, postos de seccionamento, quadros de distribuição, etc. A realização de inspecções termográficas periódicas de elementos críticos de uma instalação eléctrica permite conhecer exactamente a evolução e o estado dos dispositivos, permitindo planificar de forma adequada as tarefas de manutenção. Para poder estabelecer adequadamente os critérios de temperatura que permitam conhecer o estado dos elementos sob controlo, as operações de inspecção devem ser realizadas sempre sob as mesmas condições; no entanto, na maior parte das ocasiões isto não é possível. Desta forma, nas inspecções termográficas de instalações eléctricas devem considerar-se os seguintes aspectos: temperatura ambiente, nível de carga, velocidade do vento e reflexos solares.

Isolamentos térmicos – Os isolamentos térmicos têm elevada importância na termografia uma vez que todas as melhorias que se conseguirem no desempenho dos isolamentos térmicos terão impacto positivo na redução dos custos energéticos e, consequentemente, nos custos de produção. É usado para verificar a qualidade da montagem em isolamentos novos, detectar o estado de envelhecimento dos isolamentos antigos, detectar a existência de pontes térmicas e, em edifícios, para verificar a qualidade isolante de placas, paredes, tectos e ainda, por vezes, a detecção de fissuras ao nível do próprio betão.

Refractários – revestem interiormente diversos equipamentos industriais, tais como caldeiras, fornos e chaminés. A realização de uma inspecção termográfica nas paredes de fornos permite ver directamente as zonas onde se estão produzindo fugas de calor e, mais importante ainda, aquelas zonas onde o refractário está diminuindo de espessura perigosamente.

As vantagens obtidas no uso da termografia são: [1]

- Ausência de contacto físico com o equipamento inspeccionado;
- Não interferência com a operação normal do equipamento inspeccionado;
- Análise de grandes áreas em tempos reduzidos;
- Grande sensibilidade a pequenas variações térmicas;
- Possibilidade de obtenção de registo visual da distribuição de temperaturas;
- Sistema portátil e autónomo.

Análise aos parâmetros de rendimento

São obtidos os parâmetros necessários para o cálculo do rendimento do equipamento ou linha de produção de modo a proceder-se à verificação da sua boa operacionalidade.

Inspecção visual

O exame visual constitui um auxiliar poderoso em todas as actividades industriais, tornando possível em muitos casos evitar acidentes cujas consequências podem ser altamente dispendiosas. Este método é o mais antigo, e ainda é o método utilizado com mais frequência nas técnicas de inspecção e manutenção. Este permite-nos identificar fugas, fissuras, lascas, distorções físicas e geométricas, etc..

Medições ultra-sónicas

Esta técnica é adequada para a medição de espessuras de chaparia, tubos e reservatórios e, também para a detecção de fugas de gases ou líquidos em tubos, válvulas e acessórios de montagem. [1]

Nas Tabelas 1.4 e 1.5 indicam-se as tecnologias de aplicação mais comuns no controlo de condição na manutenção industrial.

Tabela 1.4 – Tecnologia de aplicação no controlo de condição – Mecânicas. [1]

Tipo	**Rotativas** Motores, Geradores, Bombas, Compressores, Ventiladores		**Estáticas** Purgadores de vapor, Isolamento, Estruturas, Tubagem, Válvulas, Permutadores, Caldeiras		
Características	Lubrificação: ♦ Ensaio dieléctrico ♦ Análise espectrográfica ♦ Ferrografia ♦ Viscosidade ♦ Cromatografia gasosa	Forças: ♦ Vibração ♦ Deformação ♦ Tensão	Espessura e Condição: ♦ Corrosão ♦ Erosão ♦ Abrasão ♦ Fendas ♦ Padrões de desgaste ♦ Picadas	Calor: ♦ Temperatura ♦ Condução ♦ Perdas térmicas	Forças: ♦ Ruído ♦ Deformação ♦ Tensão ♦ Impacto
Testes	♦ Qualidade do óleo ♦ Espectrografia do óleo ♦ Ferrografia de leitura directa ♦ Viscosímetro ♦ Cromatógrafo de gás	♦ Analisador de vibrações ♦ Estroboscópio ♦ Extensómetro ♦ Medidor de tensões em correias ♦ Apalpa folgas ♦ Alinhamento de veios ♦ Máquina de equilibragem ♦ Estetoscópio	♦ Medidor de espessuras de ultra-sons ♦ Halografia ♦ Líquidos penetrantes ♦ Emissão acústica ♦ Radiografia ♦ Fluxo magnético ♦ Medidor de espessuras de tinta	♦ Termómetro ♦ Pirómetro ♦ Materiais sensíveis à temperatura ♦ Termografia de infravermelhos ♦ Ultra-sons em purgadores de vapor	♦ Analisador de vibrações ♦ Extensómetro ♦ Ensaio de pressão ♦ Vernizes frágeis ♦ Ensaio hidráulico ♦ Ensaio de vácuo

Tabela 1.5- Tecnologia de aplicação no controlo de condição – Eléctricas. [1]

Tipo	**Distribuição** Transformadores, Geradores, Capacitores, Motores, Alimentadores, Barramentos			**Controlo** Interruptores, Sistemas de corte, Relés, Sistemas de arranque de motores		
Características	♦ Calor ♦ Temperatura	Energia: ♦ Tensão ♦ Corrente ♦ Resistência ♦ Capacitância	Forças: ♦ Electro-magnética ♦ Vibração ♦ Energia de corte	Calor: ♦ Temperatura	Energia: ♦ Tensão ♦ Corrente ♦ Resistência ♦ Capacitância	Condição: ♦ Condição ♦ Corrosão ♦ Picadas
Testes	♦ Termómetro ♦ Pirómetro ♦ Materiais sensíveis à temperatura ♦ Termografia de infravermelhos	♦ Megaomímetro ♦ Anomalia de protecção de terra ♦ Ensaio de sobrepotencial DC ♦ Ensaio Doble ♦ Medidor de terra ♦ Ensaio de características dieléctricas do óleo ♦ Cromatógrafo de gás ♦ Registador Tensão/Corrente	♦ Analisador de vibrações	♦ Termografia de infravermelhos ♦ Pirómetro	♦ Megaomímetro ♦ Ensaio Doble ♦ Micromímetro ♦ Ensaio de carga elevada ♦ Calibração de relés	♦ Inspecção visual ♦ Limpeza ♦ Substituição

1.3. Manutenção de Melhoria

A manutenção de melhoria inclui as modificações ou alterações destinadas a melhorar o desempenho do equipamento, ajustá-lo a novas condições de funcionamento, melhorar ou reabilitar as suas características operacionais. [1]

2. Sistema informático de gestão da manutenção

A utilização de um sistema de gestão da manutenção não é apenas um implemento tecnológico, é essencialmente uma postura de gestão.

Um software de gestão da manutenção é, antes de mais, uma ferramenta para ajudar o gestor da manutenção, a gerir melhor. Este não substitui os técnicos. Liberta-os, apenas, de algumas tarefas essenciais, pesadas e consumidoras de tempo, disponibilizando-os para se concentrarem em tarefas mais inteligentes e mais produtivas. [1]

Todos os benefícios que um sistema traz à manutenção estão relacionados com a melhoria da gestão dos processos envolvidos na manutenção, com a consequente redução dos custos e aumento da disponibilidade dos equipamentos e instalações.

A falta de compromisso é a razão mais comum pela qual as empresas que adquirem sistemas de gestão de manutenção não alcançam as suas expectativas.

Os gestores, antes de iniciarem o processo de selecção do software, devem procurar avaliar as suas necessidades e identificar os pontos mais importantes a serem exigidos às empresas que irão oferecer os seus produtos de gestão.

O software deve atender ao modelo de gestão da empresa e às características operacionais da manutenção. Devem ser analisados os recursos humanos, qualitativos e quantitativos necessários para atender às etapas do processo de implementação. Não tem sentido a empresa possuir um software que ofereça todos os recursos de gestão que, em consequência seja muito caro, para uma empresa onde não existam recursos humanos ou materiais para usufruir do seu potencial. Os supervisores e o pessoal envolvido devem receber formação adequada em gestão da manutenção, planeamento, informática e participar nos eventos de manutenção, feiras e congressos antes do processo de selecção e implementação.

Para se definir qual o software mais adequado a ser utilizado devem ser considerados alguns factores, tais como: número de usuários simultâneos, funções disponíveis, ambiente de gestão da base de dados utilizado, melhor relação custo/benefício, relatórios disponíveis,

recursos para modificação e/ou criação de novos relatórios, possibilidade de transferência de dados dos relatórios para outros aplicativos (Word, Excel, etc.), facilidade para criação de novos relatórios e gráficos e possibilidade de personalização.

3. Colocar a manutenção em funcionamento

Para colocar-se a manutenção em funcionamento numa empresa que já tenha a estrutura de pessoal tem que se: [1]

a) Seleccionar um sistema de gestão/aplicação informática;

Inicialmente, deve-se elaborar uma análise e diagnóstico da empresa no que respeita à actuação da manutenção tendo em mente as necessidades dos utilizadores, critérios para a recolha de dados, os relatórios desejados e os índices de desempenho a serem controlados. Em função disto, devem ser analisados os produtos voltados especificamente para a gestão da manutenção.

A CIPAN, companhia industrial produtora de antibióticos, adquiriu o Infor EAM. Verificou-se uma falha na execução deste primeiro ponto, pois na aquisição do software não tiveram em atenção a personalização deste para a empresa, o que levou à falha do Infor EAM em termos de relatórios e indicadores de desempenho, uma condição muito importante para que se possa realizar uma boa gestão da manutenção.

b) Construir a informação de manutenção base;

Este é um processo longo, a que alguns chamam a "caminhada no deserto", porque se faz muito trabalho e vêem-se poucos resultados: organiza-se, pesquisa-se, registam-se elementos, ajustam-se, fazem-se planos de manutenção, mas tudo se mantém estático. [1]

c) Implementar a gestão e os respectivos procedimentos.

Os pontos b) e c) foram efectuados no decorrer do presente trabalho.

O ponto b) foi concretizado na sua totalidade, mas o último ponto não o foi. Tal deveu-se ao facto dos indicadores de desempenho e relatórios não terem ficado implementados no Infor EAM devido a questões financeiras. No entanto, de modo a contornar o problema, criou-se uma base de dados auxiliar, que fornece todos os indicadores e relatórios necessários.

Cumpridas estas fases o sistema de gestão entrará em fase de cruzeiro e poderá, então, ir sendo melhorado em qualquer das suas vertentes, em função dos resultados e da sua análise crítica.

Trata-se de um processo com um horizonte de concretização nunca inferior a 6 meses, que exige planeamento, trabalho persistente e dedicado, motivação e apoio do nível superior da gestão. [1]

Nos capítulos seguintes é descrito todo trabalho que foi realizado no estágio efectuado na CIPAN.

4. Familiarização com os procedimentos do DES

Tendo com principal objectivo a familiarização com os procedimentos e o funcionamento do Departamento de Engenharia e Serviços analisaram-se diversos documentos, tais como: procedimento de gestão de manutenção mecânica da CIPAN, GAMP, procedimentos de manutenção usados pelo DES, apresentação do DES (PowerPoint), norma da numeração e identificação de zonas e instrumentos da CIPAN, documento nº 102NR049-0 f, norma de identificação de fluidos e de tubagem da CIPAN e norma de estruturação, numeração e fluxo de documentos da CIPAN.

5. Formação EAM

Foi efectuada uma análise aprofundada aos manuais do Infor EAM fornecidos pela empresa Glintt, de modo a existir uma inteiração das funcionalidades do programa.

6. Elaboração do manual do Infor EAM da CIPAN

Verificou-se a necessidade da criação de um manual personalizado para a CIPAN, visto os manuais fornecidos, manual do utilizador e manual do administrador, serem de difícil leitura e abrangerem diversos tipos de indústria.

Teve-se então como objectivo a criação de um manual de fácil leitura e personalizado para a CIPAN. De acordo com o objectivo imposto, construiu-se um manual baseado em fluxogramas, pois estes são bastante explícitos em termos de passos a executar de modo a realizar uma determinada tarefa. Todos os fluxogramas têm como referência imagens e definições apresentadas no anexo do manual.

O Manual do Infor EAM da CIPAN foi dividido em 4 grandes capítulos: Conceitos básicos, Equipamentos, Trabalhos e Administração.

No capítulo "Conceitos básicos" foquei os seguintes temas: janela do Infor EAM da Cipan, barra de ferramentas, link do Infor EAM da Cipan e do servidor de anexo de documentos, Dataspy (filtros), filtros rápidos, construção/personalização de filtros, descrição dos filtros e personalização (somente para administradores do sistema).

O capítulo "Equipamentos" divide-se nos seguintes subcapítulos:

- *Categorias de equipamentos*

  Entende-se por categoria o subconjunto de uma classe.

  As categorias permitem identificar características que fazem a distinção entre o subconjunto e os membros gerais de uma classe. Por exemplo, um reservatório (R) seria uma classe e um reservatório agitado pressurizado (RAP) seria uma categoria. A empresa em questão não definiu categorias no programa, somente definiu classes.

  Neste subcapítulo apresenta-se um fluxograma com o procedimento a realizar para inserir categorias no Infor EAM.

- *Equipamentos*

  Os equipamentos são entidades nas quais se armazenam dados e para as quais se criam ordens de serviço. Os quatro tipos principais de equipamentos são as posições, os activos, os sistemas e as localizações.

As posições são as funções desempenhadas por um tipo genérico de activo.

Os activos são a unidade básica das informações de equipamentos e também a menor unidade de controlo dos investimentos de capital. Os activos podem ser entendidos como o "BI" do equipamento. O objecto adquire uma identidade única que o acompanha durante toda a vida, permitindo acumular o seu histórico.

Os sistemas são o conjunto de posições e/ou activos que funcionam em conjunto. Não necessitam de ser componentes integrados.

As localizações identificam o local físico de activos e sistemas.

Existem quatro tipos de status para os equipamentos:

- *Instalado*: deve-se atribuir este status quando o equipamento está instalado e em operação na organização;
- *Retirado*: deve-se atribuir este status quando o equipamento é retirado de forma permanente;
- *À espera de compra*: deve-se atribuir este status quando definimos um activo que se encontra à espera de compra. É necessário que se defina o activo para que se possa concluir o processo de compra;
- *Em almoxarifado (armazém)*: deve-se atribuir este status quando um equipamento é transferido para um armazém.

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para inserir posições, activos, sistemas e localizações.

- *Procedimento a seguir para criar um novo equipamento no Infor EAM*

Criei um fluxograma onde se indicam todos os passos a realizar de modo a criar um novo equipamento, desde a criação de uma classe até à etiquetagem do novo equipamento.

- *Estruturas de equipamentos/Hierarquia*

A estrutura dos equipamentos refere-se às relações existentes entre os vários equipamentos.

É na pirâmide hierárquica que se fundamentam as regras do relacionamento principal/secundário (Figura 6.1).

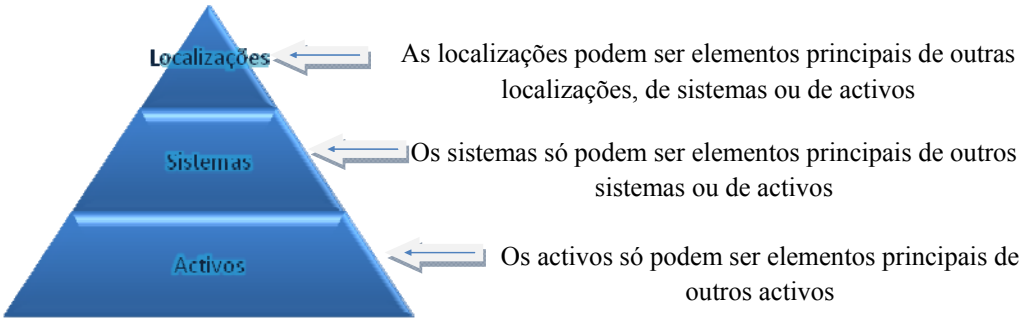

Localizações
Sistemas
Activos
As localizações podem ser elementos principais de outras localizações, de sistemas ou de activos
Os sistemas só podem ser elementos principais de outros sistemas ou de activos
Os activos só podem ser elementos principais de outros activos

Figura 6.1- Pirâmide Hierárquica.

Apenas um entre os vários tipos de equipamentos qualificados pode ser o elemento principal de um equipamento. Os sistemas, no entanto, são a excepção a essa regra; por exemplo, os activos podem ter apenas um único elemento principal de activo, um único elemento principal de localização e vários elementos principais de sistema.

Na Figura 6.2 apresenta-se um exemplo da estrutura usada no Infor EAM para a associação de um activo a uma posição.

Figura 6.2- Exemplo da estrutura apresentada na associação de um activo a uma posição no Infor EAM da CIPAN.

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para associar activos a posições, associar uma posição a outra posição, definir um sistema como elemento principal de um activo e desvincular equipamentos.

- *Medidores*

Encontram-se definidos no capítulo 16.

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para criar um medidor físico e para criar um medidor lógico.

- *Transferência de equipamentos*

Esta função permite-nos transferir equipamentos entre organizações caso existam várias organizações na empresa. O equipamento transferido irá aparecer automáticamente como retirado na organização de origem. O sistema transfere os registos secundários do equipamento e retém a hierarquia de equipamentos na nova organização.

Não é possível transferir equipamentos caso:

- Este esteja marcado como fora de serviço;
- O equipamento ou o elemento secundário tenha um elemento principal associado a ele;
- Contenha ordens de serviço com status de sistema "solicitação de serviço" ou "emitido";
- Existam ordens de serviço com status "suprimido" ou "à espera de emissão" e, além disso existam ordens de compra abertas, requisições de compras ou itens mantidos em armazém;
- O equipamento tenha um registo secundário que pertença a uma organização diferente ou já exista na nova organização;
- O equipamento já existe na nova organização, contudo, os respectivos elementos secundários ainda não;
- O equipamento já existe na nova organização, com status de sistema "à espera da compra, instalado ou em armazém";
- O equipamento tenha ordens de serviço de manutenção preventiva não substituídas e o controle de revisão de manutenção preventiva esteja definido como activo.

Neste subcapítulo apresenta-se um fluxograma com os procedimentos a realizar no Infor EAM para transferir um equipamento.

- *Depreciação de activos*

Esta permite-nos calcular as despesas de depreciação do equipamento. Valor este correspondente ao desgaste e à deterioração do equipamento, com base num período contável e na vida útil do equipamento.

O sistema não transfere os custos de depreciação numa hierarquia de equipamentos. Logo devem-se manter registos individuais de depreciação para todos os activos ou sistemas para os quais sejam necessários dados de depreciação.

O sistema pode calcular os dados de depreciação com base em meses ou exercícios fiscais da organização do activo. O sistema começa a calcular a depreciação de um equipamento na data de início da operação e dá continuidade aos cálculos de depreciação até que o equipamento atinja a data de sucata ou até a data de fim da vida útil do equipamento (Equação 6.1).

$$Data\ \ fim\ de\ vida = Data\ de\ inicio\ de\ operação + (vida\ útil\ estimada - 1\ dia) \quad (6.1)$$

O sistema apresenta os dados com base nas seguintes equações:

$$Depreciação\,(na\ data) = \underset{diária}{Taxa\ de\ depreciação} \times \underset{de\ operação\ e\ a\ data\ actual}{N^{o}\ de\ dias\ entre\ a\ data\ de\ inicio} \quad (6.2)$$

$$\underset{(período\ \ até\ à\ data)}{Depreciaçã\ o} = \underset{diária}{Taxa\ \ de\ depreciaçã\ o} \times \underset{do\ \ periodo\ \ actual\ \ e\ a\ \ data\ \ actual}{N^{o}\ de\ dias\ \ entre\ \ o\ \ primeiro\ \ dia} \quad (6.3)$$

$$Valor\ \ Líquido\,(na\ \ data) = Valor\ \ original\ - Depreciaçã\ o\,(na\ \ data) \quad (6.4)$$

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para inserir depreciações e para exibir os detalhes de uma depreciação.

- *Garantias e reclamações*

Devem-se definir garantias para configurar informações sobre fornecedores e/ou fabricantes, referentes às garantias, e inserir as informações gerais sobre as garantias. As garantias devem ser associadas ao equipamento para assegurar que,

caso necessite de reparos, a garantia cubra. O sistema dispõe de dois tipos de garantias, as garantias baseadas em calendários (exigem um valor de duração expresso em dias) e as garantias baseadas na utilização (exigem um valor de duração expresso em utilização, esta medida deve ser definida como um medidor lógico do equipamento).

As reclamações de garantia permitem-nos documentar as ordens de serviço emitidas para o equipamento sob garantia e recuperar a mão-de-obra e os materiais utilizados no serviço de reparo.

As garantias podem ser associadas a activos e a sistemas.

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para definir garantias, associar garantias ao equipamento e criar reclamações de garantias.

- *Listas de equipamentos*

Este tema foi mencionado no capítulo 10.

Todo o procedimento a realizar para criar/actualizar uma lista de equipamentos encontra-se descrito no manual.

- *Códigos de fechamentos*

Quando a empresa encontra problemas de manutenção nos equipamentos, é útil registar as informações relacionadas com esses problemas. A recolha dessas informações permite analisar as falhas referentes aos processos empresariais, projecto do sistema e utilização operacional.

Os códigos de fechamento ajudam a análise das falhas. Os códigos de fechamento disponibilizados pelo sistema são os seguintes:

- *Códigos de problema:* identificam as falhas observadas nos equipamentos (exemplo: super aquecimento de uma bomba);
- *Códigos de falha:* identificam o motivo da falha do equipamento;
- *Códigos de motivo:* identificam o motivo da solicitação de serviço;
- *Código de acção:* descrevem as etapas necessárias para corrigir o problema (exemplo: colocar lubrificantes na bomba).

Neste subcapítulo apresenta-se um fluxograma com os procedimentos a realizar no Infor EAM para criar códigos de fechamento.

O capítulo "Trabalhos" divide-se nos seguintes subcapítulos:

- *Ordens de serviço padrão*

  Ordem de serviço padrão é um conjunto predefinido de detalhes e actividades. A OS padrão pode ter referência com uma ordem de serviço para facilitar a entrada de trabalhos de reparo que são executados repetidamente ao longo do tempo, mas que não estão previstos numa programação definível, como é o caso das manutenções preventivas periódicas. A ordem de serviço padrão básica define um trabalho simples de reparo, que consiste em uma ou mais actividades.

  Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para definir cabeçalhos de ordens de serviço padrão, para definir actividades de ordens de serviço padrão e para adicionar ordens de serviço secundárias a ordens de serviço padrão.

- *Ordens de serviço regulares*

  Criam-se ordens de serviço regulares para reparar equipamentos com defeito, modificar equipamentos de modo a estarem de acordo com as normas ambientais e de segurança, executar ordens de serviço durante um dia normal e registar informações relacionadas com problemas com os equipamentos.

  Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para definir cabeçalhos de ordens de serviço regulares, para definir actividades de ordens de serviço regulares, para adicionar ordens de serviço padrão a ordens de serviço regulares e para associar qualificações a ordens de serviço regulares.

- *Tarefas*

  Define-se tarefa como um conjunto predefinido de detalhes das actividades de ordens de serviço. As tarefas podem ser associadas a uma actividade de ordem

de serviço, de programação de manutenções preventivas ou a ordens de serviço padrão, a fim de minimizar a entrada de dados e assegurar o planeamento consistente de trabalhos.

Associam-se qualificações a tarefas para se estabelecer as qualificações mínimas que um funcionário deve ter para executar as tarefas associadas ao trabalho. Ao selecciona-se uma tarefa à qual se associou qualificações para uma actividade de ordem de serviço, só se poderá atribuir/programar funcionários que tenham, no registo pessoal, um registo activo das qualificações requeridas pela tarefa para execução da actividade da ordem de serviço. As qualificações do funcionário estarão activas se ele tiver concluído as formações e se preencher os requisitos necessários, além disso, a formação deverá estar em vigor, conforme indicado pela "data de início" e pela "data de validade" da qualificação no registo pessoal do funcionário. Os funcionários também podem ter, no registo pessoal, o status "temporariamente desqualificado" para as qualificações, se necessário.

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para criar tarefas, adicionar instruções às tarefas, eliminar instruções às tarefas, modificar instruções às tarefas, definir preços dos fornecedores para as tarefas, definir preços para as tarefas e para definir qualificações para as tarefas.

- *Funcionários*

As taxas dos funcionários podem ser definidas com base no nível de experiência, formação, etc. Logo, os funcionários que pertençam a um determinado nível podem ter taxas de pagamento diferentes das de outros funcionários pertencentes ao mesmo nível.

Ao programarem-se trabalhos, tem-se a opção de atribuí-los a um funcionário e/ou a um nível. Quando se registam horas para o trabalho, o sistema calcula o custo da mão-de-obra da ordem de serviço, do activo ou do projecto adequado com base na taxa de pagamento por hora definida para o funcionário ou nível. Portanto, ao registar horas, o custo de mão-de-obra para executar o trabalho poderá basear-se na taxa definida para o funcionário ou para o nível.

Sempre que se saiba previamente que o funcionário estará ausente em determinada data esta deverá ser colocada no sistema, pois o sistema usa os registos

de disponibilidade de mão-de-obra para calcular as horas em que os funcionários se encontraram disponíveis.

Podem-se criar excepções de disponibilidade de mão-de-obra para um grupo de funcionários, por exemplo para o dia de natal.

Podem associar-se qualificações a códigos de funcionários para estabelecer qualificações de pessoal. Ao associar qualificações a um funcionário, poderá estabelecer os critérios para determinar se o funcionário está qualificado para executar o trabalho.

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para adicionar funcionários, adicionar taxas a funcionários, adicionar excepções de disponibilidade de mão-de-obra a funcionários, adicionar excepções de disponibilidade de mão-de-obra a grupos de funcionários, associar qualificações a funcionários, associar tipos a funcionários e associar funcionários a turnos.

- *Qualificações*

As qualificações devem ser definidas de modo a estabelecer-se um conjunto de padrões ocupacionais e/ou de formação relacionados com o trabalho pessoal, tarefas, níveis e/ou actividades de ordens de serviço.

Todo o procedimento a realizar para criar qualificações encontra-se descrito no manual.

- *Turnos*

Dependendo do tipo de negócio, a empresa pode ter somente um período de trabalho ou pode ter vários turnos e trabalhos durante 24 horas.

No presente subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para criar turnos e para definir dias para turnos.

- *Supervisores*

Os supervisores devem ser entendidos como uma forma de auxílio para a separação de actividades.

O procedimento a realizar para definir supervisores encontra-se descrito no manual.

- *Níveis*

O sistema lança a débito o custo do nível com base na taxa por hora, na ordem de serviço adequada, no activo ou no projecto, assegurando a correcta contabilização dos custos. Um único nível pode ter várias taxas, com base no tipo de trabalho executado ou no departamento associado ao nível, para uma ordem de serviço específica.

Poderá ainda associar qualificações a níveis para estabelecer as qualificações mínimas que um funcionário pertencente ao nível deve ter para executar o trabalho para o qual o nível foi seleccionado.

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para definir níveis, definir taxas comerciais, definir taxas comerciais de fornecedores e associar qualificações aos níveis.

- *Manutenção preventiva*

Encontra-se descrito no capítulo 13.

No subcapítulo "Manutenção Preventiva" apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para criar uma manutenção preventiva, associar uma actividade a uma manutenção preventiva e para gerar os calendários de manutenção preventiva.

O capítulo "Administração" divide-se nos seguintes subcapítulos:

- *Códigos de custo*

Os códigos de custo permitem-no controlar custos de ordem de serviço e compras de armazém. Funciona, assim, como um elemento de interface entre a gestão da manutenção e a gestão financeira da empresa: o gestor da manutenção organiza, à sua maneira, o parque de equipamentos e pode obter custos segundo um vasto conjunto de vertentes que lhe serão úteis para as suas análises técnicas e a

obtenção de indicadores, mas terá que incluir uma terceira vertente que o habilite a reportar os custos da forma pretendida pela direcção financeira da empresa. A regra que tem que ser observada é que os custos de manutenção de um objecto de manutenção serão imputados a um, e só um, centro de custo.

Na norma de numeração e identificação de zonas, equipamentos e instrumentos da CIPAN, documento nº 102NR049-0 f, identificam-se os códigos de custos existentes.

Todo o procedimento a realizar para criar códigos de custo encontra-se descrito no manual.

- *Classes*

Uma classe é um grupo de componentes com características semelhantes. Usualmente as classes são estabelecidas de acordo com a função do equipamento.

No presente subcapítulo apresenta-se um fluxograma com os procedimentos a realizar no Infor EAM para criar ou editar classes.

- *Indicadores principais de desempenho (IPD'S)*

Os IPD'S são parâmetros definidos pelos utilizadores que medem a produtividade ou a eficiência associada a processos e/ou actividades relacionadas a ordens de serviço. Os IPD'S podem ser públicos ou específicos de grupos de utilizadores.

A Central de Inicialização exibe os indicadores principais de desempenho (IPD'S) e a respectiva pontuação (Figura 6.5). O sistema exibe um ícone na central de inicialização para cada IPD, o que permite aos utilizadores visualizarem o status do ambiente de trabalho em relação aos IPD'S específicos dos seus trabalhos, além da pontuação actual de cada IPD.

Definem-se estruturas de IPD para criar relações principal/secundário entre os IPD'S. As pontuações de IPD'S secundários são transferidas para todos os respectivos elementos principais. Cada um dos IPD'S secundários deve receber um peso de acordo com a sua importância. A soma de todos os IPD'S secundários atribuídos a um IPD principal deve ser igual a 100. O sistema usa o valor atribuído

como peso a cada IPD secundário para converter a pontuação normal de um IPD secundário ao transferi-la para um IPD principal.

Figura 6.5- Central de inicialização.

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para configurar IPD'S, definir intervalos de IPD'S, associar IPD'S a grupos de usuários, associar um grupo de usuários a um usuário, adicionar IPD'S à central de inicialização e definir estruturas de IPD'S.

- *Campos personalizados*

Pode definir-se um número ilimitado de campos personalizados e anexar uma selecção desses campos a qualquer classe da entidade (exemplo: classe do equipamento) ou entidade (exemplo: todos os equipamentos).

Os campos associados a uma classe somente serão exibidos quando a classe estiver especificada no campo "Classe". Campos associados a uma entidade são sempre exibidos nas telas da respectiva entidade, independentemente de a classe ter sido especificada ou não.

No presente subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para inserir campos personalizados e associar campos personalizados.

- *Caixa de entrada*

A caixa de entrada (Figura 6.6) exibe notificações de alterações no banco de dados do sistema, na central de inicialização. Os utilizadores podem aceder às telas necessárias para concluir acções ou actividades relacionadas com as entradas da caixa de entrada, clicando duas vezes na entrada da caixa de entrada. As entradas de caixa podem ser atribuídas a grupos específicos de utilizadores ou definidas como entradas públicas, sendo exibidas para todos os utilizadores.

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para configurar entradas da caixa de entrada e associar entradas da caixa de entrada a grupos de usuários.

Figura 6.6- Caixa de entrada.

- *Nível do equipamento*

Os códigos de nível crítico definem a importância de um equipamento para os processos empresariais.

Todo o procedimento a realizar para adicionar/remover códigos de nível crítico encontra-se descrito no manual.

- *Status dos equipamentos*

Além dos status dos equipamentos predefinidos é possível personalizá-los para necessidades específicas. A criação de um novo status do equipamento deve ser feita com base nos status existentes. Após a criação de um novo status do equipamento, tem que se conceder uma autorização de status para este, de modo a que os utilizadores tenham permissão para aceder a esse status.

Todo o procedimento a realizar para adicionar status dos equipamentos encontra-se descrito no manual.

- *Autorizações de status*

Através deste menu poderá criar ou retirar permissões de status aos utilizadores do sistema.

No presente subcapítulo apresenta-se um fluxograma com os procedimentos a realizar no Infor EAM para adicionar/remover autorizações de status.

- *Códigos do sistema*

Definem-se códigos de sistema para ajustar o sistema à entidade. Por exemplo, adicione/remova códigos de prioridades de ordens de serviço (alta, baixa, média, urgente e paragem de Agosto).

Neste subcapítulo apresenta-se um fluxograma com os procedimentos a realizar no Infor EAM para adicionar/remover códigos de sistema.

- *Grupos de utilizadores*

Definem-se grupos de utilizadores para que as pessoas que executem tarefas similares na organização tenham os mesmos privilégios. No sistema, pode-se copiar o cabeçalho e as informações secundárias de um grupo de utilizadores para outro. O sistema dá-nos também a liberdade para editar grupos de utilizadores, sempre que necessário.

As permissões de interface servem para especificar as funções às quais os grupos de utilizadores terão acesso e definir os níveis de permissão de cada função.

Neste subcapítulo apresentam-se os fluxogramas com os procedimentos a realizar no Infor EAM para criar grupos de usuários, visualizar grupos de usuários, configurar as permissões de tela, configurar as permissões de interface, criar autorizações de ordens de serviço e para eliminar autorizações de ordens de serviço.

- *Documentos*

No manual deu-se um exemplo do procedimento a realizar para criar um documento e para anexar um documento a uma programação de manutenção preventiva.

Este tema foi mencionado no capítulo 17.

- *Envio de e-mails*

Deu-se um exemplo do procedimento a realizar para personalizar o envio de e-mails quando uma ordem de serviço é cancelada, isto é, quando o seu status passa de emitido (R) a cancelado (CANC).

Todo o procedimento a realizar para criar um modelo de e-mail, criar uma configuração de notificação de e-mail e para abrir o visualizador de e-mails encontra-se descrito no manual.

7. Base de dados dos equipamentos

Os equipamentos são entidades nas quais se armazenam dados e para as quais se criam ordens de serviço. Os quatro tipos principais de equipamentos são as posições, os activos, os sistemas e as localizações.

No Infor EAM da CIPAN os equipamentos são criados através de posições (Figura 7.1), de activos (Figura 7.2) e de localizações.

No início do estágio a base de dados de equipamentos encontrava-se extremamente incompleta. Para cada equipamento foi criado um activo e uma posição correspondente. Criaram-se praticamente todos os activos e posições existentes de momento na base de dados.

A numeração das posições dos equipamentos é efectuada segundo a norma de numeração e identificação de zonas, equipamentos e instrumentos da Cipan, documento nº 102NR049-0 f. A numeração de activos é realizada de forma sequencial (exemplo: E.000048).

O sistema fornece vários status predefinidos para equipamentos (instalado, retirado, à espera de compra ou em armazém – definidos no Capítulo 6).

Sempre que um equipamento saia do sector este é colocado com status "retirado", a menos que exista um outro equipamento para colocar nessa posição. Nesse caso a posição é mantida com status "instalado" e o activo do equipamento que sai com status "retirado".

Sempre que se colocar um equipamento como "retirado" coloca-se também como "fora de serviço".

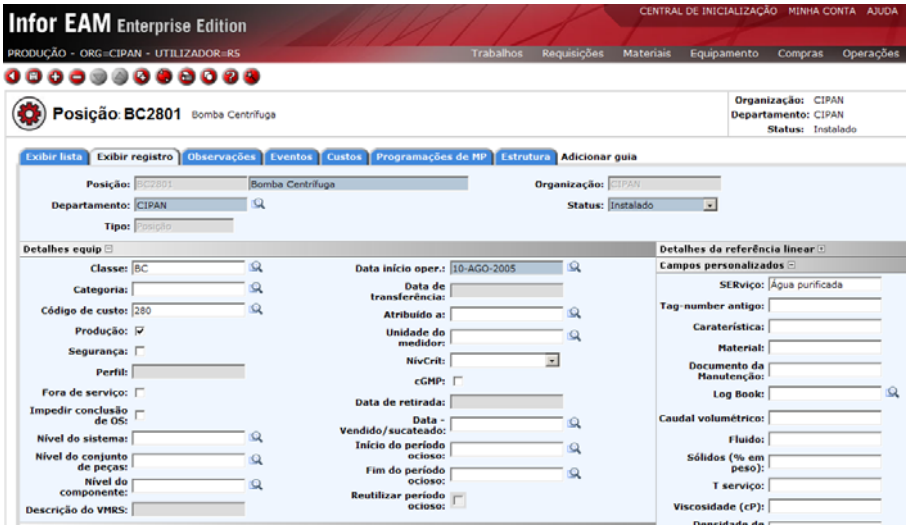


Figura 7.1- Exemplo da página de exibição da posição no Infor EAM.

Figura 7.2- Exemplo da página de exibição do activo no Infor EAM.

7.1. Motores

Efectuou-se uma pesquisa no campo por todos os motores existentes na empresa e suas características. Após essa pesquisa actualizou-se a base de dados, inserindo-se os motores que não existiam (através da criação de activos e de posições) e colocando-se alguns dos motores com o status "fora de serviço" e "retirado".

Criaram-se os campos personalizados para os motores (Capítulo 8), de acordo com os dados técnicos disponíveis para estes e associaram-se esses campos personalizados à respectiva classe. Todos esses dados foram inseridos na base de dados.

Associaram-se os motores aos respectivos equipamentos pai (Capítulo 9) criando-se assim as árvores de estrutura.

Na Figura 7.3 apresenta-se a página de exibição de um motor com os respectivos campos personalizados no Infor EAM

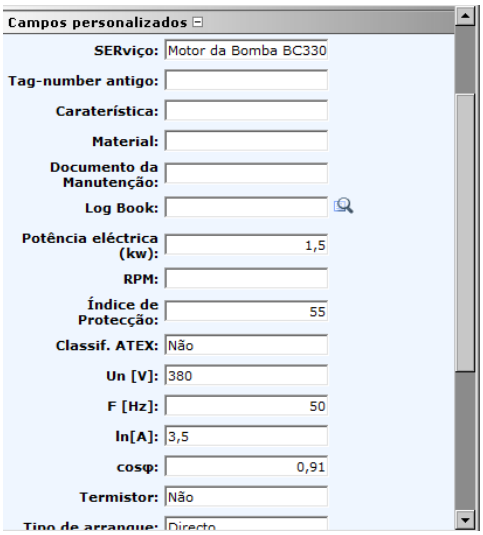


Figura 7.3- Exemplo da página de exibição de um motor com os respectivos campos personalizados no Infor EAM.

7.2. Redutores

Criou-se o método de numeração dos redutores, que consta actualmente na norma de numeração e identificação de zonas, equipamentos e instrumentos da Cipan, documento nº 102NR049-0 f.

Efectuou-se uma pesquisa no campo de modo identificar os equipamentos que continham redutores. Após a realização dessa pesquisa procedeu-se à criação de novas classe, identificativas dos redutores. Criou-se uma posição e um activo para cada redutor e fez-se a associação entre estes. Após a criação dos activos e posições efectuou-se a respectiva árvore de estrutura (hierarquia), associando-os aos respectivos equipamentos pai (ver capítulo 9).

7.3. Unidades de Ar Condicionado (UAC)

Efectuou-se uma pesquisa no campo, tendo em consideração uma listagem efectuada em meados de 2005, por todas as unidades de ar condicionado existentes e suas características.

Criaram-se os campos personalizados para as unidades de ar condicionado (Capítulo 8), de acordo com os dados técnicos disponíveis para estes. Associaram-se os campos personalizados às respectivas classes e inseriram-se todos os dados disponíveis na base de dados, através dos campos personalizados criados.

7.4. Classes

Tal como foi mencionado no capítulo 6, uma classe é um grupo de componentes com características semelhantes. Usualmente as classes são estabelecidas de acordo com a função do equipamento.

Na Figura 7.4 apresenta-se aparência da janela onde se criam/editam/eliminam classes no Infor EAM.

Através da entidade OBJ (entidade dos equipamentos) procedi à criação de novas classes de equipamentos, apresentadas na Tabela 7.1.

Tabela 7.1- Designação das novas classes criadas.

Classe	Designação
AH	Agitador do hidrogenador
ATF	Agitador do tanque de fermentação
BHM	Bomba hidráulica manual
MQ	Motor do queimador
MRMD	Redutor mecânico do secador

MRMG	Redutor mecânico do granulador
MRMH	Redutor mecânico do hidrogenador
MRMN	Redutor mecânico do misturador bicónico
MRMR	Redutor mecânico do reservatório
MRRG	Redutor de regulação de velocidade manual do granulador
MRRR	Redutor de regulação de velocidade manual do reservatório
UEA	Unidade de extracção de ar
UIA	Unidade de insuflação de ar
URF	Unidade de tratamento por radiofrequência

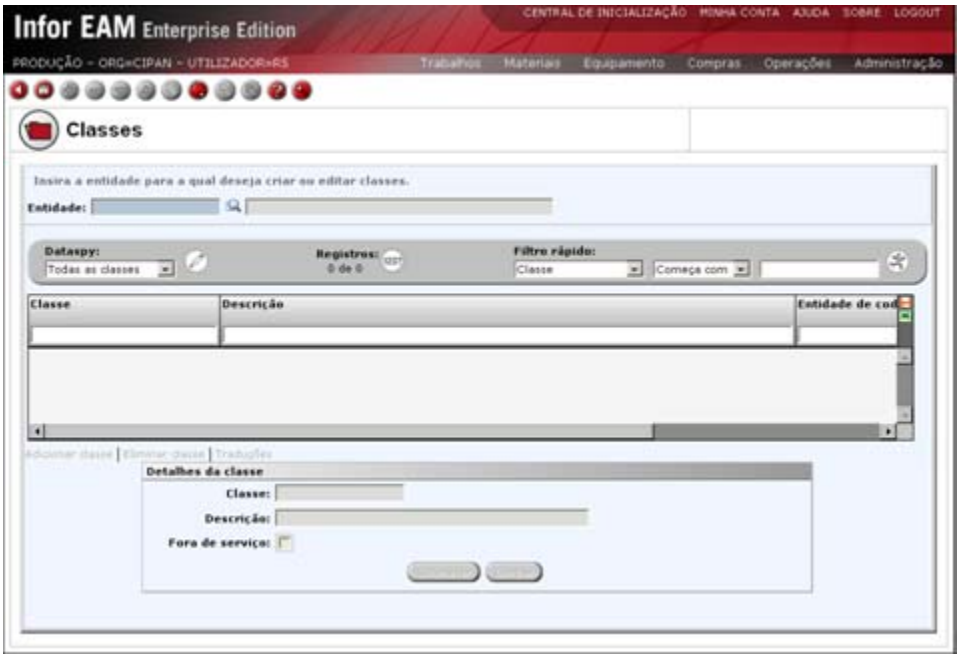


Figura 7.4- Exemplo da janela de exibição onde se criam/editam/eliminam classes no Infor EAM.

8. Campos personalizáveis por família

Uma vez identificados todos os equipamentos que compõem a instalação industrial, efectuei uma pesquisa, essencialmente nas folhas de especificação dos equipamentos, por características de especificação, fabricação, instalação e operação dos equipamentos. Esse conjunto de informações denomina-se por campos personalizáveis.

Após efectuada a pesquisa por campos personalizáveis, procedeu-se à criação destes no Infor EAM (Figura 8.1).

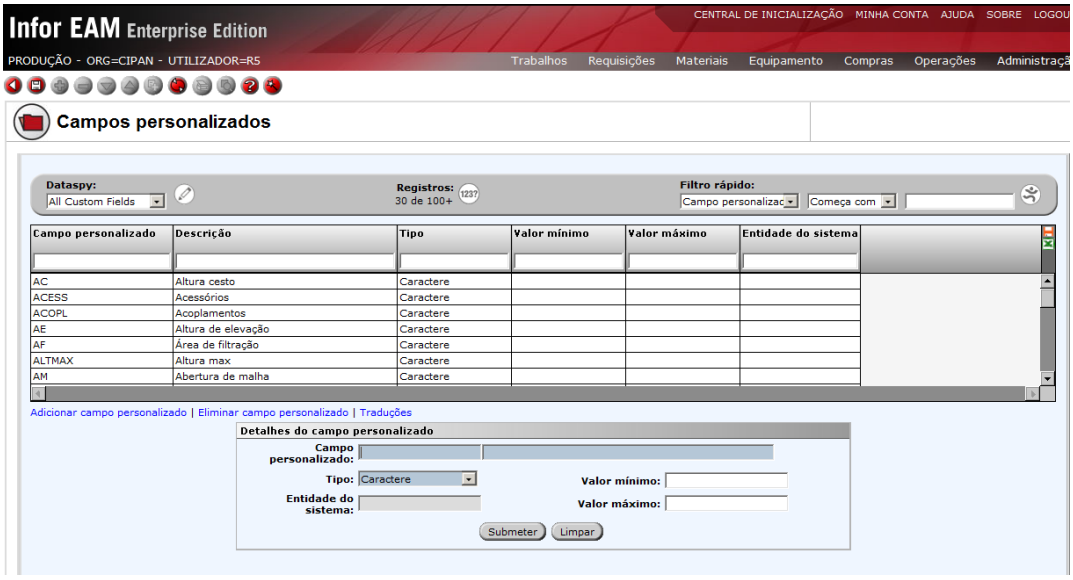


Figura 8.1- Exemplo da janela de exibição onde se criam campos personalizáveis no Infor EAM.

Seguidamente à criação dos campos personalizáveis procedeu-se à associação às respectivas classes de equipamentos (Figura 8.2).

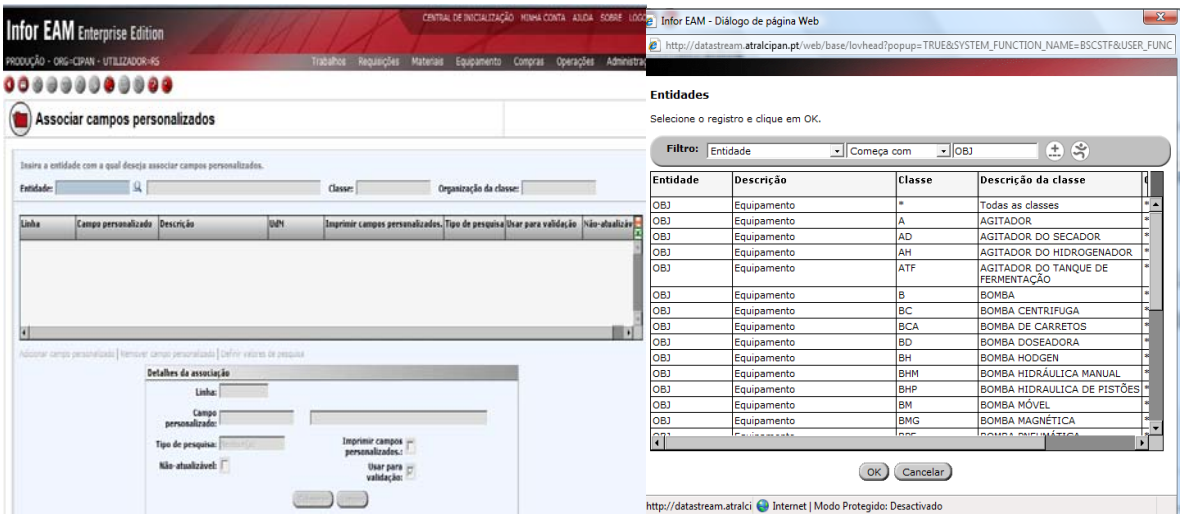

Infor EAM Enterprise Edition
Associar campos personalizados
Infor EAM - Diálogo de página Web
Entidades
Selecione o registro e clique em OK.
Filtro: Entidade Começa com OBJ
Entidade
Descrição
Classe
Descrição da classe
OBJ Equipamento * Todas as classes
OBJ Equipamento A AGITADOR
OBJ Equipamento AD AGITADOR DO SECADOR
OBJ Equipamento AH AGITADOR DO HIDROGENADOR
OBJ Equipamento ATF AGITADOR DO TANQUE DE FERMENTAÇÃO
OBJ Equipamento B BOMBA
OBJ Equipamento BC BOMBA CENTRIFUGA
OBJ Equipamento BCA BOMBA DE CARRETOS
OBJ Equipamento BD BOMBA DOSEADORA
OBJ Equipamento BH BOMBA HODGEN
OBJ Equipamento BHM BOMBA HIDRÁULICA MANUAL
OBJ Equipamento BHP BOMBA HIDRAULICA DE PISTÕES
OBJ Equipamento BM BOMBA MÓVEL
OBJ Equipamento BMG BOMBA MAGNÉTICA
OK
Cancelar

Figura 8.2- Exemplo da janela de exibição onde se associam campos personalizáveis às respectivas classes no Infor EAM.

Constatou-se a necessidade de criação de seis campos personalizados comuns a todas as classes de equipamentos (Tabela 8.1). Os campos personalizados "Log Book" e "Documento da Manutenção" foram criados para se poder evidenciar no Infor EAM,

respectivamente, os equipamentos que possuem log book e o nº do documento da manutenção associado.

Na Tabela 8.2 apresentam-se os campos personalizados criados para uma determinada classe (exemplo: motores das bombas).

Tabela 8.1-Campos personalizados correspondentes a todas as classes de equipamentos.

Campo personalizado	Descrição
SERVIÇO	Serviço
TAG ANT	Tag-number antigo
CARACT	Característica
MAT CONS	Material
DOCMAN	Documento da Manutenção
LOG BOOK	Log Book

Tabela 8.2- Campos personalizados correspondentes a todos os motores das bombas.

Campo personalizado	Descrição
POT	Potência eléctrica (kW)
RPM	RPM
IP	Índice de Protecção
CL. ATEX	Classificação ATEX
UN	Un [V]
F [HZ]	F [Hz]
LN [A]	ln[A]
COSΦ	cosφ
TER	Termistor
TIPO	Tipo de arranque
F. SERVI	Factor Serviço
R. ANTER	Rolamentos anterior
R. POST	Rolamentos posterior
PESO[KG]	Peso [kg]
ANO FABR	Ano Fabrico
T. MONTA	Tipo de Montagem

Constatou-se ainda a necessidade de criação do campo personalizado “piquete” comum a todas as ordens de serviço. Através deste campo, podemos verificar quais as ordens de serviço realizadas por um piquete.

9. Construção de árvores de estrutura de equipamentos

Construíram-se árvores de estrutura de equipamentos para todos os códigos de custo.

Nas árvores de estrutura evidencia-se o equipamento pai e seus equipamentos filhos (Figura 9.1).

Um equipamento pai é um equipamento principal, por exemplo um reservatório agitado pressurizado (RAP) e um exemplo de um equipamento filho, seria o agitador (A) do reservatório.

Como regra geral, deve procurar eleger-se o equipamento pai como o objecto da gestão, devendo as suas ordens de serviço incorporar, simultaneamente: trabalhos no agitador e trabalhos no motor.

A estrutura hierárquica dos equipamentos além de nos proporcionar um fácil acesso à descendência em termos hierárquicos dos equipamentos, tem também como função reduzir a população dos objectos de gestão (equipamentos) e a respectiva "burocracia". Diluem-se os detalhes do histórico da manutenção da descendência, mas ganha-se em termos de eficiência de gestão. [1] Competiu-me a mim e ao gestor da manutenção (o Eng.º Paulo Aleixo) encontrar o ponto de equilíbrio entre estes interesses. Tendo em conta a dimensão da empresa e o tipo de equipamentos instalados, optou-se por considerar como equipamentos pai apenas os referidos na Tabela 9.1.

Tabela 9.1- Equipamentos pai e respectivos equipamentos filhos.

Equipamentos Pai	Equipamentos Filhos
Bombas	Motor
Colunas (Coluna de destilação e Coluna de lavagem)	Bomba Ebulidor Condensador Separador de fases
Desumificador	Filtro de manta Compressor de frio positivo Ventilador centrífugo Motor
Secador de leito fluidizado	Agitador Filtro de mangas Filtro de manta Motor Redutor Permutador de alhetas Ventilador centrífugo Separador ciclónico
Secador rotativo de vácuo	Bomba Motor

Estufa de vácuo	Bomba Permutador de placas
Evaporador de camada fina	Bomba Permutador de placas Filtro de linha Motor Permutador espiral Reservatório
Filtro centrífugo	Motor
Filtro de cartucho/linha	Motor
Filtro de mangas	Filtro de manta Permutador de tubos alhetados
Filtro de manta	Permutador de tubos alhetados Ventilador
Filtro nutsch	Agitador Centralina Motor
Filtro de prensa	Motor Gerador hidráulico
Filtro rotativo de vácuo	Motor
Unidade de osmose inversa	Motor
Skid de ultrafiltração	Bomba Permutador de caixa e tubos
Despoeirador	Agitador Motor Redutor Ventilador Centrífugo
Granulador	Motor Redutor
Micronizador	Motor
Moinho	Motor
Peneiro	Motor
Hidrogenador	Motor Redutor
Gerador hidráulico	Reservatório Bomba hidráulica de pistões Filtro de linha Motor
Compressor de ar alta	Motor
Compressor de ar baixa	Motor Bomba
Compressor de frio negativo	Bomba Filtro de cesto Motor Permutador de tubos Permutador de placas Reservatório pressurizado Filtro de Linha Torre de refrigeração
Compressor de frio positivo	Bomba Torre de refrigeração Motor
Torre de refrigeração	Motor Bomba Ventilador centrífugo

	Permutador de serpentina Reservatório
Misturador bicónico	Motor Redutor
Queimador da caldeira	Motor
Reservatório	Bomba
Reservatório agitado	Agitador Motor Redutor Bomba
Reservatório agitado pressurizado	Agitador Motor Redutor Bomba Reservatório
Reservatório pressurizado	Bomba
Separador ciclónico	Filtro de mangas
Tanque de fermentação	Agitador Filtro estéril Pré-filtro estéril Motor Reservatório Pressurizado
Tanque de fermentação inoculo	Agitador Filtro estéril Pré-filtro estéril Motor Reservatório pressurizado
Tanque de lamas activadas	Bomba
Unidade de extracção de ar	Filtro de mangas Ventilador centrífugo
Unidade de tratamento de ar	Desumificador Filtro Hepa Filtro de mangas Filtro de manta Permutador de alhetas Ventilador centrífugo Motor
Ventilador axial	Motor
Ventilador centrífugo	Motor
Diferencial eléctrico	Motor
Monta-Cargas	Motor Gerador Hidráulico Diferencial eléctrico
Caldeira a gás natural	Bomba Permutador de tubos alhetados Permutador de serpentina Reservatório Ventilador Centrífugo
Caldeira a nafta	Bomba Permutador de serpentina Permutador em U Reservatório Ventilador Centrífugo Filtro de Linha

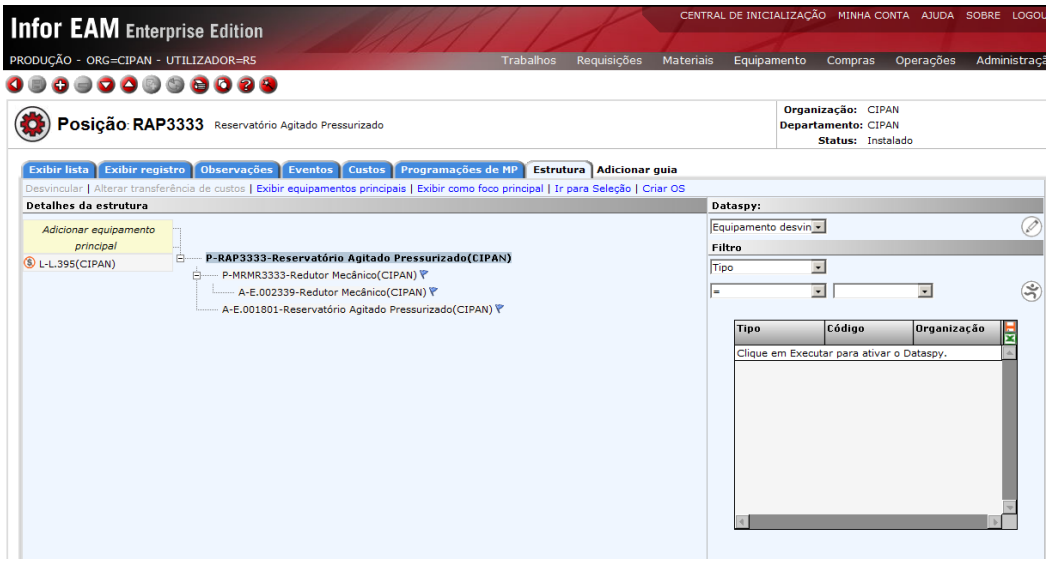

Infor EAM Enterprise Edition
CENTRAL DE INICIALIZAÇÃO MINHA CONTA AJUDA SOBRE LOGOU
PRODUÇÃO - ORG=CIPAN - UTILIZADOR=R5
Trabalhos Requisições Materiais Equipamento Compras Operações Administraçã
Posição: RAP3333 Reservatório Agitado Pressurizado
Organização: CIPAN
Departamento: CIPAN
Status: Instalado
Exibir lista Exibir registro Observações Eventos Custos Programações de MP Estrutura Adicionar guia
Desvincular | Alterar transferência de custos | Exibir equipamentos principais | Exibir como foco principal | Ir para Seleção | Criar OS
Detalhes da estrutura
Adicionar equipamento principal
L-L.395(CIPAN)
P-RAP3333-Reservatório Agitado Pressurizado(CIPAN)
P-MRMR3333-Redutor Mecânico(CIPAN)
A-E.002339-Redutor Mecânico(CIPAN)
A-E.001801-Reservatório Agitado Pressurizado(CIPAN)
Dataspy:
Equipamento desvin
Filtro
Tipo
Tipo
Código
Organização
Clique em Executar para ativar o Dataspy.

Figura 9.1- Exemplo de uma hierarquia no Infor EAM.

Na Tabela 9.2 menciona-se a quantidade de equipamentos existentes na CIPAN, quer em termos de equipamentos pai, quer em termos globais.

Tabela 9.2- Quantidade de equipamentos existentes na CIPAN

	Incluindo os fora de serviço	Excluindo os fora de serviço
Equipamentos pai	1095	939
Equipamentos	2112	1805

10. Listas de equipamentos

Criou-se a lista de equipamentos para a síntese química e para as transformações não estéreis e procedeu-se à actualização das seguintes: engenharia e serviços, bombagem e tratamento de águas residuais, destilaria e parque de solventes, produção de água purificada, fermentação e isolamento de KCA.

As listas de equipamentos foram construídas através do Infor EAM da CIPAN, com a base de dados dos equipamentos já completa.

Criou-se um filtro personalizado no Infor EAM para a criação/actualização das listas de equipamentos denominado por "Listas de Equipamentos". Este inclui todos os equipamentos da CIPAN instalados que não se encontram fora de serviço. Contém somente

três colunas: posição, descrição e serviço, sendo estes os campos usados nas listas de equipamentos.

11. Documentação para colocar equipamentos fora de serviço ou retirá-los

Verificou-se a necessidade de criação de um documento para colocar todo um sector ou família de equipamentos fora de serviço ou para retirá-los. A CIPAN já dispunha de um documento para colocar um só equipamento e seus filhos fora de serviço ou para retirá-los, contudo revelou-se de extrema importância a existência de um documento mais abrangente, principalmente para sectores que trabalham por campanhas.

Este documento veio reduzir significativamente o volume de papel, em termos burocráticos.

O documento apresenta-se no anexo B.

12. Actualização da norma dos equipamentos

A norma de numeração e identificação de zonas, equipamentos e instrumentos da Cipan, documento nº 102NR049-0 f, foi actualizada com as novas famílias e classes dos equipamentos criadas. Redigiu-se na norma o método de numeração dos redutores. E actualizou-se ainda a relação entre a numeração de zonas/equipamentos.

13. Manutenções Preventivas

13.1. Criação de manutenções preventivas no Infor EAM da CIPAN

Manutenção preventiva é a manutenção que é efectuada a intervalos de tempo predeterminados ou de acordo com critérios prescritos com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou de degradação do funcionamento de um bem. A manutenção preventiva é, sob o ponto de vista de gestão, o objectivo da política de manutenção.

Na CIPAN a manutenção preventiva dos equipamentos é efectuada através das manutenções e das inspecções.

Entende-se por inspecção a identificação de problemas ou indícios que possam determinar um problema a prazo. Não envolve qualquer intervenção no equipamento, nem limita ou inibe o seu normal funcionamento.

A acção de manutenção tem como objectivo a verificação e/ou substituição de elementos de desgaste do equipamento. Obriga à desmontagem e abertura do equipamento de forma a serem verificadas as suas condições de operacionalidade, limitando ou inibindo o seu normal funcionamento.

Na Figura 13.1 apresenta-se, de um modo esquemático, como atribuir um código a uma manutenção preventiva.

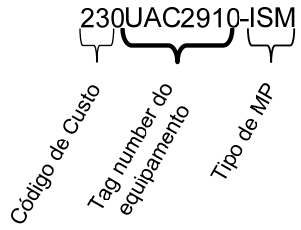


Figura 13.1- Exemplo de um código de manutenção preventiva.

Tabela 13.1 – Descrição dos tipos de manutenções preventivas existentes.

Tipo de MP	Descrição
I2M	Inspecção Bimensal
I3M	Inspecção Trimestral
I4M	Inspecção Quadrimensal
IA	Inspecção Anual
IM	Inspecção Mensal
IQ	Inspecção Quinzenal
ISM	Inspecção Semestral
M2A	Manutenção Bianual
M2M	Manutenção Bimensal
M3A	Manutenção Trianual
M3M	Manutenção Trimestral
M3SM	Manutenção Trissemestral
M4M	Manutenção Quadrimensal
MA	Manutenção Anual
MM	Manutenção Mensal
MSM	Manutenção Semestral

No decorrer do estágio procedeu-se à criação de manutenções preventivas para vários equipamentos no Infor EAM da CIPAN.

Foi efectuado um ajuste no calendário das manutenções preventivas de modo a evitar-se a existência de semanas sobrecarregadas seguidas de uma semana praticamente livre. Foram ainda ajustadas as inspecções e/ou manutenções de modo a que a data da inspecção

coincidisse com a data de manutenção, por exemplo, temos um equipamento onde se efectua uma inspecção mensal a dia 12 e uma manutenção anual a dia 20 de Janeiro, vamos então alterar as datas mudando a manutenção para dia 12 de Janeiro, de modo a que a manutenção e a inspecção sejam efectuadas no mesmo dia.

Foram criadas novas etiquetas, onde se indica a data de início do próximo período de intervenção para a manutenção preventiva seguinte (Figura 13.2). A data referida é marcada na etiqueta com um furo, evitando-se assim a perda de dados que por vezes acontecia com as etiquetas anteriores, pois nestas a data era marcada com uma caneta de acetato.

Figura 13.2- Etiqueta de manutenção preventiva.

13.2. Funcionamento das manutenções preventivas no Infor EAM da CIPAN

Semanalmente à segunda-feira, o gestor administrativo do Infor EAM, gera os calendários de manutenções preventivas cujo período de intervenção se inicia na semana seguinte de sábado a sexta-feira. As intervenções que coincidam com sábados, domingos e feriados, transitam para o dia útil seguinte.

É definido um intervalo de 30 dias úteis posteriores à data indicada para cada equipamento no caso de manutenções/inspecções que apresentem uma periodicidade igual ou superior a 3 meses, para as restantes considera-se 1/3 da sua periodicidade, de forma a permitir ajustar as necessidades de manutenção pelo SMDES, e o plano de produção do sector.

14. Procedimentos de manutenção, registos de manutenção e registos de inspecção

Actualizaram-se todos os procedimentos de manutenção e adaptaram-se os registos de manutenção e os registos de inspecção da síntese química (SQ) e transformações não estéreis (TNE'S) a cada caso (Tabela 14.1).

A actualização consistiu na modificação do conteúdo dos documentos e na remodelação dos documentos para a nova máscara documental em vigor na CIPAN.

Tabela 14.1- Indicação da quantidade de procedimentos de manutenção, registos de manutenção e de registos de inspecção da SQ e TNE'S da CIPAN

	SQ	**TNE'S**
Nº de procedimentos de manutenção	85	17
Nº de registos de manutenção	75	15
Nº de registos de inspecção	69	9
Total	229	41

15. Plano anual de manutenção

Criou-se um novo documento para a CIPAN denominado por "Plano Anual de Manutenção 2009". A CIPAN deverá proceder à sua actualização anualmente.

Este documento contém descriminado as datas das manutenções e inspecções a serem realizadas aos equipamentos no ano de 2009.

Utilizou-se o Infor EAM da CIPAN para a obtenção das datas da próxima manutenção preventiva (manutenção e/ou inspecção) a ser efectuada aos equipamentos e a respectiva periodicidade, com esses dados construiu-se uma tabela, por código de custo, onde se evidenciam as datas das intervenções a realizar mensalmente.

O documento apresenta-se no anexo A.

16. Medidores

Um medidor físico é um dispositivo real, que mede a utilização de um activo. Geralmente os medidores físicos têm um máximo, e quando se atinge o máximo voltam ao zero.

Por sua vez, um medidor lógico, regista o uso cumulativo de um equipamento durante toda a sua vida operacional, independentemente do número de vezes que foi substituído ou colocado a zeros.

Criou-se o modo de atribuição de códigos de medidores para a CIPAN. Na Figura 16.1 apresenta-se, de um modo esquemático, um código de um medidor.

Figura 16.1- Exemplo de um código de medidor.

Criaram-se medidores físicos e lógicos para todos os compressores da Central de Serviços.

Inseriram-se os valores das leituras efectuadas mensalmente aos medidores em 2009, pelos funcionários da Central de Serviços.

Criou-se uma manutenção preventiva para um compressor, que é despoletada pelas horas de funcionamento do mesmo (exemplo: a cada 5000 horas de funcionamento) e não pela sua periodicidade temporal (exemplo: mensalmente).

17. Digitalização de documentos de suporte no Infor EAM da CIPAN

A digitalização dos documentos revela-se extremamente importante tendo em conta que é através desta que conseguimos que os registos de inspecção e os registos de manutenção saiam automáticamente com as respectivas ordens de serviço de manutenção preventiva.

Através deste procedimento economiza-se muito tempo. O chefe da oficina ao imprimir as ordens de serviço de manutenção preventiva imprime automáticamente os registos de inspecção e os de manutenção que os funcionários da oficina têm que levar para o campo. Anteriormente o chefe da oficina imprimia as ordens de serviço, mas posteriormente tinha que se deslocar até à secretaria do departamento de engenharia e serviços para obter os respectivos registos.

Digitalizaram-se todos os procedimentos, registos de manutenção e registos de inspecção das zonas da CIPAN com o código de custo 280 (Produção de água purificada), 207 (Central de Frio +5ºCº) e (205- Central de Vapor).

Na Figura 17.1 apresenta-se, de um modo esquemático, como foi designada a atribuição de um código a um documento a ser inserido no Infor EAM da CIPAN.

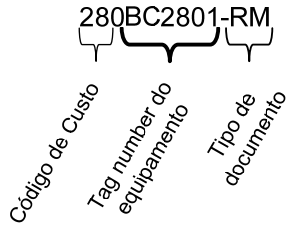


Figura 17.1- Exemplo de um código do documento.

Tabela 17.1 – Descrição dos tipos de documentos.

Tipo de documento	Descrição
PM	Procedimento de Manutenção
RI	Registo de Inspecção
RM	Registo de Manutenção
CL	Controlo de Limpeza
MC	Manutenção Condicionada
TI	Teste de Integridade

18. Definição de matrizes de criticidade

A criticidade exprime o quanto um equipamento é decisivo dentro de um processo produtivo.

Quanto maior a criticidade de um equipamento, mais esse equipamento pode comprometer a evolução de um processo. A criticidade está associada a todos os equipamentos de um processo, que podem ocasionar uma falha ou um mau funcionamento do sistema.

Dentro de um sistema, os equipamentos envolvidos no processo têm graus de importância diferenciados, e são estabelecidos através da criticidade associada ao equipamento, o que define a sua relevância para posteriormente se saber qual o tipo de manutenção preventiva que deverá acontecer.

Após efectuada uma investigação, foi apresentado ao gestor da manutenção (o Eng.º Paulo Aleixo) os seguintes métodos de definição de matriz de criticidade:

1) Este método consistia em identificar o nível de criticidade atribuído ao equipamento segundo a produção, a qualidade, a manutenção, a segurança e o ambiente. E posteriormente identificar o nível de criticidade global segundo o diagrama de criticidade (Figura 18.1).

Produção:

1- Alta: Falha com consequências graves na produção - paragem
2- Média: Falha com consequências graves na produção - diminuição da produção
3- Baixa: Falha com consequências relevantes

Qualidade:

1- Alta: Falha com impacto significativo na qualidade do produto
2- Média: Falha com possível impacto na qualidade do produto
3- Baixa: Falha sem impacto na qualidade do produto

Manutenção:

1- Alta: Falha com período / custo de manutenção elevado - paragem
2- Média: Falha com elevado período / custo de manutenção médio - paragem programada
3- Baixa: Falha com período / custo de manutenção baixo - sem perturbações da produção

Segurança:

1- Alta: Acidentes pessoais e danos materiais
2- Média: Exposição a riscos de acidente ou a danos do património
3- Baixa: Nenhum risco

Ambiente:

1- Alta: Agressões ao meio ambiente
2- Média: Acidentes ao meio-ambiente
3- Baixa: Nenhum risco para com o meio ambiente

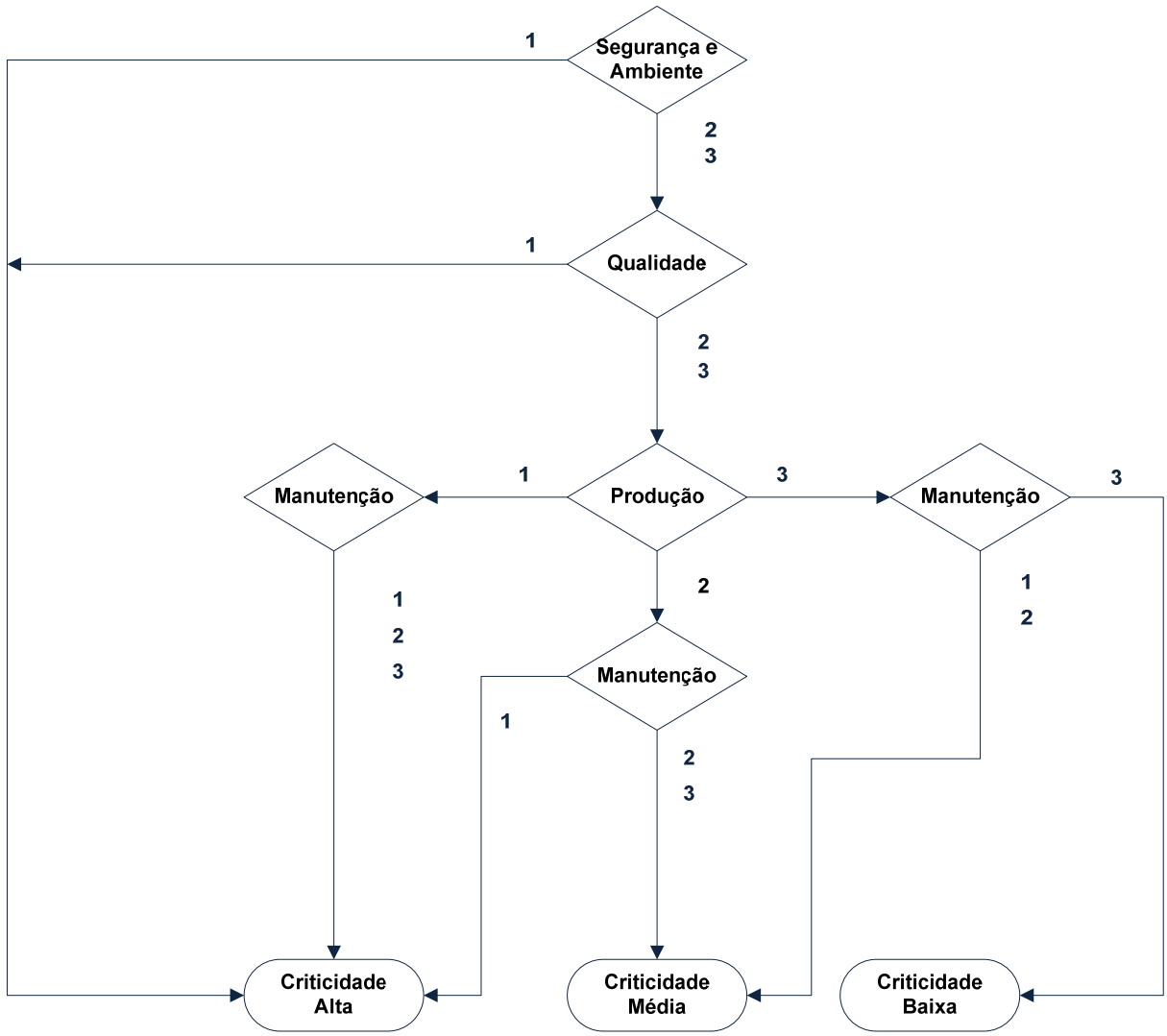


Figura 18.1- Diagrama de criticidade.

2) Este método consistia em analisar todos os equipamentos da empresa, classificando os mesmos através de um sistema de pontuação. Tal sistema de pontuação possibilitaria classificar os equipamentos como standard, intermédios ou principais. Através desta classificação seria decidido o tipo de manutenção preventiva a aplicar ao equipamento ou a não aplicação desta. Os conceitos usados para a avaliação dos critérios foram os mesmos que os do ponto 1.

Tabela 18.1- Tabela de criticidade

Critérios	Peso	Avaliação		
Produção/Qualidade do produto	20	Alto=10	Médio=5	Baixo=0
Manutenção	5	Alto=10	Médio=5	Baixo=0
Segurança	10	Sim=10		Não=0
Ambiente	10	Sim=10		Não=0

$$\text{Pontuação de cada equipamento} = \sum (\text{pesos} \times \text{pontos da avaliação de cada critério}) \quad (18.1)$$

Equipamentos Standard = 0 a 99 pontos ⇒ Manutenção Correctiva

Equipamentos Intermédios = 100 a 199 pontos ⇒ Manutenção Preventiva (ajustável ao equipamento em questão)

Equipamentos Principais = acima de 200 pontos ⇒ Manutenção Preventiva (ajustável ao equipamento em questão)

Contudo, em conjunto com o gestor da manutenção, chegou-se à conclusão que estes métodos não seriam viáveis, pois seriam muito morosos. Optou-se então por um terceiro método, bem mais simplista que os primeiros.

3) Foi então definido o seguinte método a usar na definição das matrizes de criticidade. Os equipamentos serão classificados através dos seguintes níveis:

1 – Críticos para a qualidade do produto;
2 – Críticos para o processo;
3 – Críticos para o ambiente e segurança;
4 – Não críticos (auxiliares).

Para cada um destes níveis serão impostas regras, nomeadamente:

Equipamentos de nível 1, 2 e 3 ⇒ Têm obrigatoriamente que ter manutenção preventiva

Equipamentos de nível 4 ⇒ Normalmente serão intervencionados no regime de manutenção correctiva

Implementou-se burocraticamente todo o processo envolvente à definição da matriz de criticidade, mas não se chegou a implementá-la no campo.

19. Criação de utilizadores / Formação operacional

Procedeu-se à criação de dois novos utilizadores no Infor EAM da CIPAN.

Criou-se um novo utilizador para o chefe da oficina, que partilhava o mesmo utilizador que uma secretária do departamento de engenharia e serviços. Esta partilha demonstrava-se inviável pois o software só permite que o mesmo utilizador esteja online num só local, logo, sempre que o chefe da oficina necessitava de aceder ao Infor EAM tinha que contactar a secretária do departamento de engenharia e serviços para averiguar se esta estava online, pois caso ele acedesse e ela estivesse online ele desligava automáticamente o software dela perdendo-se as informações não salvas. Personalizou-se este utilizador com todos os menus, filtros, IPD'S e caixa de entrada necessários para o desenvolvimento do seu trabalho.

Concebeu-se também um utilizador para a central de serviços. Constatou-se útil a criação de um utilizador para os funcionários da central de serviços, pois sempre que estes necessitavam de criar uma solicitação de serviço tinham que efectuar o pedido via e-mail ou telefonicamente ao chefe da oficina ou ao gestor da manutenção (o Eng.º Paulo Aleixo). Este utilizador foi personalizado com todos os menus, filtros, IPD'S e caixa de entrada necessários.

Deu-se formação operacional a todos os funcionários da central de serviços individualmente. Redigiu-se um documento, personalizado para este utilizador, com todos os procedimentos, contendo imagens e definições, a realizar para criar uma solicitação de serviço.

Além da criação destes dois novos utilizadores e das formações realizadas para estes, foi dada também formação ao Sr. Miguel Mourato de modo a que este pudesse desempenhar as funções diárias, relativas ao Infor EAM, que lhe foram atribuídas.

20. Controle de custos

20.1. Definição de custos Hora/Homem (HH)

Até à data de início do presente trabalho, o sistema não dispunha nem dos diversos tipos de horas usados na empresa para a realização de trabalhos, nem das taxas por funcionário para os diversos tipos de horas.

Criaram-se os seguintes tipos de horas:

N: 8.30h às 17.30h
100A: 17.30h às 20.00h
100B: 7.00h às 8.30h
150: 20.00h às 7.00h
200: Sábados e Domingos
300: Feriados

Inseriram-se os custos por hora (taxas) para cada funcionário, para os diversos tipos de horas.

Através da introdução destes dados na base de dados temos acesso aos custos da mão-de-obra para cada ordem de serviço, tal como aos custos da mão-de-obra por código de custo e por projecto.

20.2. Custos materiais

O Infor EAM não contém quaisquer dados relativamente aos materiais e seus custos. Na CIPAN os materiais são geridos através de uma base de dados denominada por JBA.

Após uma análise aprofundada do Infor EAM foram apresentadas à empresa as hipóteses referidas na Figura 20.1.

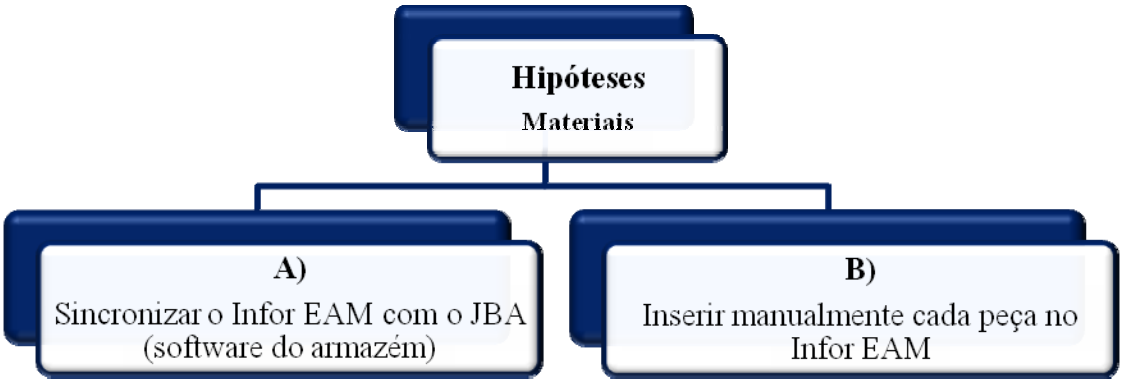


Figura 20.1- Hipótese apresentadas à empresa relativamente à aquisição dos custos dos materiais.

Perante uma reunião/apresentação em PowerPoint foi aconselhado à empresa a hipótese A, tendo esta concordado.

Constatou-se que a hipótese A seria a mais aceitável, porque para que ambas as bases de dados permanecessem actualizadas, bastava que ao dar-se entrada ou saída de materiais no JBA, sincronizasse-se este com o Infor EAM.

A hipótese B seria um processo muito moroso, tendo a desvantagem de que, cada vez que entrasse ou saísse algum material do armazém teriam que actualizar as duas bases de dados.

Colocou-se também a hipótese de posteriormente se realizar toda a gestão dos materiais somente no Infor EAM, visto este ter capacidade para tal.

A CIPAN encontra-se então a aguardar pelo feedback da Glintt, empresa que forneceu o Infor EAM, relativamente à possibilidade de sincronização entre ambos os softwares e aos custos associados.

21. Base de dados de colaboradores

Efectuou-se a actualização da base de dados em termos de colaboradores, isto é, eliminou-se o registo de todos os funcionários que já não trabalhavam na empresa e actualizou-se os dados dos restantes.

Criou-se um novo nível para os funcionários da empresa: operadores compressores / caldeiras.

Ajustaram-se os níveis e departamentos existentes aos funcionários da CIPAN.

Na tabela 21.1 e 21.2 apresentam-se, respectivamente, os departamentos e os níveis existentes na CIPAN.

Tabela 21.1- Descrição dos departamentos existentes na CIPAN.

Departamento	Descrição
CIPAN	CIPAN
CQ	Controlo da Qualidade
DES	Departamento de Engenharia e Serviços
DEST	Destilaria
DF	Direcção Fabril
FER	Fermentação
GQ	Garantia da Qualidade
LIMPEZA	Limpeza
QAS	Qualidade, Ambiente e Segurança
SEDES	Secção eléctrica
SIAC	Sector isolamento de ácido clavulânico
SIDES	Secção instrumentação
SMDES	Secção mecânica
SQ	Síntese Química
SSDES	Secção Serviços

Tabela 21.2- Descrição dos níveis existentes na CIPAN.

Nível	Descrição
ADM	Administrativo
C QUALIDADE	Controlo de Qualidade
CC	Construção Civil
CONTROLO	Controlo
D	Desenvolvimento
ELEC	Electricidade
ENG	Engenharia
G QUALIDADE	Garantia da Qualidade
INST	Instrumentação
MEC	Mecânica
MICROBIOLOGIA	Microbiologia
OCC	Operadores dos compressores/caldeiras
P	Produção
PREP	Preparador

QUALIDADE	Qualidade
SEG	Segurança
TS	Tratamento de superfícies

22. Configuração de Dataspy

Através do Infor EAM podem efectuar-se filtragens temporárias, rápidas ou permanentes.

Em seguida apresenta-se uma imagem do local onde se efectuam filtros rápidos.

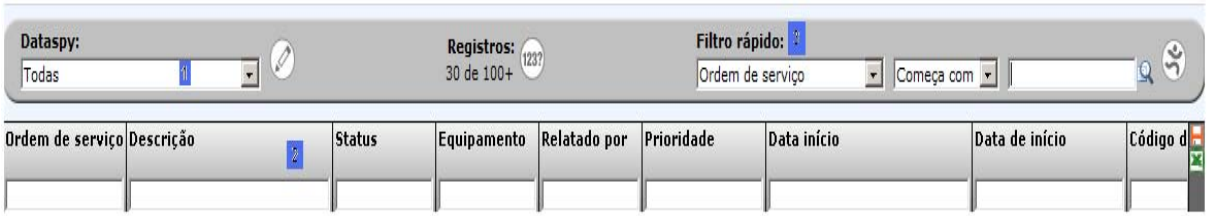


Figura 22.1- Dataspy/Filtros rápidos do Infor EAM da CIPAN.

Legenda da Figura 22.1:

1- Permite seleccionar o filtro/dataspy com que deseja visualizar o menu em questão.
2- Através do filtro rápido poderá realizar filtragens sem ter que criar um novo filtro.
3- Através deste filtro poderá também realizar filtragens sem ter que criar um novo filtro.

Construíram-se novos filtros permanentes no Infor EAM. Em seguida apresenta-se uma descrição dos filtros criados:

- *Campos personalizados motores*

  Inclui todos os motores da CIPAN instalados que não se encontram fora de serviço e todos os campos personalizados associados a estes.

- *Motores retirados*

  Inclui todos os motores da CIPAN retirados e todos os campos personalizados associados a estes. Poderá ter como utilidade a identificação de motores úteis noutros sectores.

- *Motores fora de serviço*

  Inclui todos os motores da CIPAN fora de serviço e todos os campos personalizados associados a estes. Poderá ter como utilidade a identificação de motores úteis noutros sectores.

- *Equipamentos da CIPAN*

  Inclui todos os equipamentos da CIPAN instalados que não se encontram fora de serviço.

- *Equipamentos da CIPAN com FS*

  Inclui todos os equipamentos da CIPAN instalados incluindo os que se encontram fora de serviço.

- *Equipamentos da CIPAN retirados*

  Inclui todos os equipamentos da CIPAN retirados.

- *Lista de equipamentos*

  Inclui todos os equipamentos da CIPAN instalados que não se encontram fora de serviço. Contém somente três colunas: posição, descrição e serviço. É utilizado na criação/actualização de listas de equipamentos.

- *Todos menos INST (CIPAN)*

  Inclui todos os equipamentos. Não efectua qualquer tipo de filtragem relativamente ao status.

- *Atral*

  Inclui todos os equipamentos e instrumentos do ATRAL.

- *Todas as posições*

  Não efectua qualquer tipo de filtragem.

- *Activos sem posição (LIVRES)*

  Inclui todos os activos de equipamentos que se encontram desvinculados da posição (activos livres). Estes activos poderão ser reutilizados.

- *Activos sem posição, INSTRUM*

  Inclui todos os activos de instrumentos que se encontram desvinculados da posição (activos livres). Estes activos poderão ser reutilizados.

- *Equipamentos CIPAN*

  Inclui todos os activos de equipamentos da CIPAN.

- *Instrumentos*

  Inclui todos os activos de instrumentos da CIPAN.

- *Todos os activos*

  Não efectua qualquer tipo de filtragem.

- *DAS*

  Inclui todas as ordens de serviço com o código de custo 112.

- *DES não concluídas*

  Inclui todas as ordens de serviço do DES que não foram concluídas.

- *Emitidas eléctrica*

  Inclui todas as ordens de serviço emitidas com código de problema eléctrico.

- *Emitidas instrumentação*

  Inclui todas as ordens de serviço emitidas com código de problema instrumental.

- *Emitidas mecânica*

  Inclui todas as ordens de serviço emitidas com código de problema mecânico.

- *MP emitidas*

  Inclui todas as ordens de serviço emitidas relativas às manutenções preventivas. É usado na criação dos calendários das manutenções preventivas.

- *Ordens de serviço para activos*

  Inclui todas as ordens de serviço referentes a activos (é útil para ordens de serviço relativas a activos desvinculados das suas posições).

- *Minhas abertas*

  Inclui todas as solicitações de trabalho e ordens de serviço emitidas criadas pelo próprio utilizador.

- *Solicitações eléctricas*

  Inclui todas as solicitações de trabalho com código de problema eléctrico.

- *Solicitações instrumentação*

  Inclui todas as solicitações de trabalho com código de problema instrumental.

- *Solicitações mecânicas*

  Inclui todas as solicitações de trabalho com código de problema mecânico.

- *SSDES emitidas*

  Inclui todas as ordens de serviço emitidas da Central de Serviços.

- *SSDES solicitações*

  Inclui todas as solicitações de trabalho da Central de Serviços.

- *Segurança*

  Inclui todas as ordens de serviço cujo status não é concluído e que são criadas pelo DAS (Departamento de Ambiente e Segurança) ou nas quais é necessária a presença da segurança.

- *Todas*

  Não efectua qualquer tipo de filtragem.

- *MP CIPAN*

  Inclui todas as manutenções preventivas relativas à CIPAN, excluindo as que se encontram fora de serviço.

- *MPs INSP*

  Apresenta todas as inspecções relativas à CIPAN.

- *MPs MANUT*

  Apresenta todas as manutenções preventivas relativas à CIPAN.

- *Todas as MP*

  Não efectua qualquer tipo de filtragem.

23. Relatórios

Os relatórios a serem gerados pelo sistema devem ser concisos e conclusivos para poder expressar correctamente o comportamento da manutenção permitindo um planeamento das metas futuras. Para tal devem ser definidas as informações a serem sistematicamente preenchidas para a obtenção de resultados consistentes nos relatórios.

É de fundamental importância considerar que o sistema por si só não é capaz de apresentar os resultados por nós desejados. Todas as informações devem ser alimentadas na base de dados para que o sistema possa apresentar dados consistentes.

Em seguida apresenta-se uma listagem de todos os relatórios cuja criação foi solicitada à empresa Glintt.

Os relatórios criados encontram-se no anexo C.

1) *Ficha de Cadastro*

Tem como objectivo o registo do maior número de dados possíveis dos equipamentos, através de formulários padronizados que, arquivados de forma conveniente, possibilitem o acesso rápido a qualquer informação, necessária para manter, comparar e analisar condições operativas, sem que seja necessário recorrer a fontes diversificadas de consulta. [6]

2) *Histórico*

Este relatório dar-nos-ia uma visão geral das ordens de serviço associadas a determinado equipamento pai e respectivos equipamentos filhos.

Teríamos a opção de disponibilizar os dados à data, do equipamento pai e respectivos equipamentos filhos, ou seleccionar um determinado período.

3) *Calendário de Intervenções de Manutenção Preventiva*

Foi pedido a criação de um relatório, onde somente teríamos que seleccionar a data "gerar até" no Infor EAM, de modo a criar um calendário de intervenções de manutenção preventiva, não teríamos que seleccionar nenhuma zona, ele exibiria automáticamente tudo para todas as zonas, com quebra de página por zona.

4) *Número de Avarias por Equipamento*

É proveitoso visualizar-se a quantidade de avarias por equipamento e respectivas manutenções preventivas, para avaliar se o nº de avarias nesse equipamento é muito elevado face às manutenções preventivas.

Poderia ainda ser definido um período de consulta.

5) *Quadro de Bordo Técnico e Económico*

A informação inserida no quadro de bordo técnico e económico foi seleccionada tendo em conta que a informação contida neste tem que ser [1]:

- Relevante- de forma a caracterizar razoavelmente bem a manutenção e as tendências;
- Sugestiva- para puder ser apreendida, também, por "não especialistas", designadamente, os níveis superiores da gestão que, em última análise, são os destinatários privilegiados do quadro de bordo;
- Não excessiva- para permitir ao gestor sentir o pulsar essencial da sua gestão, sem distracções.

Este relatório procura reunir um conjunto de indicadores de manutenção e os custos associados a um determinado equipamento.

Foi solicitada a possibilidade de criar o relatório por equipamento, ou para todos os equipamentos de uma determinada organização, ou por código de custo, ou por família.

Poderia ainda ser definido um período de consulta.

6) *Horas dos Colaboradores da Oficina por Obra/ATRAL*

Seria um relatório semelhante ao "Horas dos Colaboradores da Oficina por Obra/Projecto" já existente na CIPAN.

Este relatório seria gerado sempre que fosse gerada uma ordem de serviço para o ATRAL (códigos de custo: 3302, 3303, 3305, 3308, 3332, 3333, 3338, 3402, 350, 3401, 3405, 3407, 3502 e 3503). Seria gerado um relatório por código de custo.

24. Indicadores de desempenho

Um indicador serve, na verdadeira acepção do termo, para dar uma indicação sobre determinada característica ou acontecimento.

Não se deve cair na tentação de querer trabalhar com muitos indicadores pois essa atitude poderá, em vez de o ajudar a perceber melhor o que se passa, desfocar a realidade ao apelar para compreender a interacção de muitos parâmetros difíceis de relacionar entre si.

Deverá ter-se em conta os seguintes elementos de modo a avaliar-se o interesse da utilização de determinado indicador: [1]

- Ajudar a tomar decisões de gestão;
- Fazer comparações da actividade entre anos diferentes;
- Avaliar os benefícios de uma política de manutenção;
- Preparar o orçamento da manutenção;
- Ajudar a identificar problemas;
- Ser fácil de calcular a partir da informação gerada no dia-a-dia.

Efectuou-se uma selecção dos indicadores de gestão mais apropriados para a situação de gestão da empresa.

Em seguida apresenta-se uma listagem de todos os indicadores cuja criação foi solicitada à empresa Glintt.

24.1. Taxa de avarias de um equipamento/1000h

A avaria é a cessação da aptidão de um bem para cumprir uma função requerida.

A taxa de avarias, λ, exprime o número de avarias por unidade de utilização. Para evitar números muito pequenos e pouco sugestivos é conveniente exprimir a taxa de avarias em nº de avarias/1000 horas.

A taxa de avarias de um equipamento pode ser calculada através da Equação 24.1. [1]

$$\lambda = \frac{\text{Número de avarias no período de análise}}{\text{Tempo total defuncionamento no período}} \times 1000 \qquad (24.1)$$

24.2. Tempo médio entre avarias, MTBF

Exprime o tempo médio de bom funcionamento, ou seja, o tempo que decorre, em média, entre duas avarias consecutivas ou, se preferirmos ainda, numa acepção mais virada para os eventos de gestão do dia-a-dia, o tempo médio entre manutenções correctivas.

O MTBF dá uma medida da fiabilidade do equipamento, isto é, da sua aptidão para funcionar durante determinado período de tempo em boas condições.

O MTBF deve ser utilizado para períodos longos de análise, digamos, nunca inferiores a um ou mais anos. [1]

O tempo médio entre avarias pode ser calculado através da Equação 24.2 ou 24.4. [1]

Na Equação 24.3 evidenciam-se os dados a serem usados para o cálculo do tempo médio entre avarias através do Infor EAM.

$$MTBF = \frac{\sum \text{Tempos de funcionamento no período}}{\text{Número de avarias no período}} \Leftrightarrow \tag{24.2}$$

$$\Leftrightarrow MTBF = \frac{\text{Data corrente} - \text{Data da 1ª avaria} - \sum \text{tempos paragem}}{\text{Número de avarias no período} - 1} \tag{24.3}$$

$$MTBF \approx \frac{1}{\lambda} \tag{24.4}$$

24.3. Tempo médio de reparação, MTTR

Indica o tempo médio necessário para reparar uma avaria ou, se preferirmos, a média dos tempos utilizados nas reparações no período em análise.

Pode calcular-se o MTTR considerando o tempo médio nas reparações como sendo o tempo de manutenção correctiva ou o tempo de reparação, conduzindo naturalmente a diferentes valores de MTTR.

Tempo de manutenção correctiva: é a parte do tempo de manutenção durante o qual se realiza uma actividade de manutenção correctiva num bem, incluindo os tempos de origem técnica e logística inerentes à manutenção correctiva.

Tempo de reparação: é a parte do tempo de manutenção correctiva activa durante a qual se realiza a reparação de um bem. É igual ao tempo de manutenção correctiva mas sem incluir os tempos de origem técnica e logística.

No presente caso utilizou-se o tempo de reparação como sendo o tempo utilizado nas reparações. Tendo este demonstrado maior utilidade que o tempo de manutenção correctiva, pois os tempos de origem técnica e logística estariam a ser contabilizados através de outros indicadores.

O tempo médio de reparação pode ser calculado através da Equação 24.5. [1]

Na Equação 24.6 evidenciam-se os dados a serem usados para o cálculo do tempo médio de reparação através do Infor EAM.

$$MTTR = \frac{\sum \text{Tempos utilizados nas reparações no período}}{\text{Número de avarias no período}} \Leftrightarrow \quad (24.5)$$

$$\Leftrightarrow MTTR = \frac{\sum(\text{Data de início da OS} - \text{Data. de conclusão da OS})}{\text{Número de avarias no período}} \quad (24.6)$$

24.4. Tempo médio de espera, MWT

Fornece um indicador sobre as condições de atendimento do serviço de manutenção às situações de avaria.

O tempo médio de espera pode ser calculado através da Equação 24.7. [1]

Na Equação 24.8 evidenciam-se os dados a serem usados para o cálculo do tempo médio de espera através do Infor EAM.

$$MWT = \frac{\sum \text{Tempos de espera no período}}{\text{Número de avarias no período}} \Leftrightarrow \quad (24.7)$$

$$\Leftrightarrow MWT = \frac{\sum(\text{Data. de emissão da OS} - \text{Data. de início da OS})}{\text{Número de avarias no período}} \quad (24.8)$$

24.5. Disponibilidade

A disponibilidade pode ser definida como a aptidão de um bem para estar em estado de cumprir uma função requerida em condições determinadas, num dado instante ou em determinado intervalo de tempo, assumindo que é assegurado o fornecimento dos necessários meios externos. [2] Esta definição sugestiona a nossa mente com uma noção de tempo durante o qual determinado equipamento estará disponível para operação. O indicador com o mesmo nome caracteriza essa noção em percentagem, através da razão entre o tempo de funcionamento e o tempo total.

A disponibilidade de um equipamento pode ser calculada através da Equação 24.9. [1]

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\sum TFi}{\sum(TFi+TRi+TEi)} \Leftrightarrow \text{Disponibilidade} = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR+MWT} \qquad (24.9)$$

Onde:

TFi- tempos de funcionamento no período

TRi- tempos de reparação no período

TEi- tempos de espera no período

Através da equação 24.9 constatamos que, pode aumentar-se a disponibilidade de um equipamento através do aumento do tempo de bom funcionamento (MTBF), diminuindo os tempos de reparação (MTTR) e diminuindo os tempos de espera (MWT).

A melhoria da disponibilidade deve constituir um objectivo permanente da gestão da manutenção.

24.6. Atraso na manutenção preventiva

O atraso na manutenção preventiva pode ser calculado através da Equação 24.10.

$$\text{Atraso na MP} = \text{Média}\,(\text{Data início da MP} - \text{Data prevista da MP}) \qquad (24.10)$$

24.7. Atraso na inspecção

O atraso na inspecção pode ser calculado através da Equação 24.11.

$$\text{Atraso na inspecção} = \text{Média (Data início da INSP} - \text{Data prevista da INSP)} \quad (24.11)$$

24.8. Tempo de emissão

O atraso no tempo de emissão pode ser calculado através da Equação 24.12.

$$\text{Tempo de emissão} = \text{Média (Data de emissão} - \text{Data do informe)} \quad (24.12)$$

24.9. Rácios de Manutenção

Rácio é uma razão entre duas grandezas. São utilizados, muitas vezes, para fazer previsões por analogia. Por exemplo, se numa fábrica de mobiliário bem organizada, o rácio "custos de manutenção/custos de produção" for de 8%, será plausível admitir que, ao se instalar uma nova fábrica de mobiliário, se atingirá um rácio semelhante. É a técnica do chamado *bench marking*. Noutro caso, se numa fábrica de bebidas, o rácio "custos de manutenção correctiva/custos totais de manutenção", for de 60% e, noutra idêntica, esse rácio se ficar pelos 20%, haverá, no mínimo, que analisar os dois casos e ver qual deles se está a desempenhar melhor. [1]

Em seguida apresentam-se diversos rácios de manutenção. [1]

23.9.1. Rácio de manutenção preventiva

$$RP = \frac{\text{custos da MP}}{\text{custos totais da manutenção}} \quad (24.13)$$

23.9.2. Rácio de manutenção correctiva

$$RC = \frac{\text{custos da manutenção correctiva}}{\text{custos totais de manutenção}} \quad (24.14)$$

23.9.3. Rácio de subcontratação

$$RSC = \frac{custos\ (mão-de-obra + mão-de-obra\ contratada}{custos\ totais\ de\ manutenção} \quad (24.15)$$

23.9.4. Índice primário da manutenção

$$IPM = \frac{Custos\ da\ manutenção}{Custos\ de\ substituição\ do\ equipamento} \quad (24.16)$$

24.10. Custos de manutenção

Foram solicitados os seguintes indicadores relativamente aos custos da manutenção:

- Custos associados às melhorias: custos totais dispendidos nas melhorias até à data actual;
- Custos associados às manutenções preventivas: custos totais dispendidos nas manutenções preventivas até à data actual;
- Custos associados às avarias: custos totais dispendidos nas avarias até à data actual;
- Custos associados às inspecções: custos totais dispendidos nas inspecções até à data actual.

25. Gráficos Evolutivos

Através da realização de uma pesquisa, constatou-se que seria útil para a gestão da manutenção da CIPAN, possuir no Infor EAM, os gráficos evolutivos apresentados em seguida. Foi então solicitado à empresa Glintt a criação dos mesmos:

1) *Evolução dos Custos de Manutenção*

Foi pedida a disponibilização de um gráfico com os custos totais de manutenção e os custos por tipo de ordem de serviço. Ter-se-ia a possibilidade de escolher o(s) tipo(s) de

ordens de serviço e/ou código(s) de problema(s) (os códigos de problema exprimem se o trabalho solicitado é relativo à parte eléctrica, instrumental ou mecânica).

O gráfico teria como ordenada do eixo dos XX os meses, ordenada do eixo dos YY os custos (€), como série 1 os custos totais de Manutenção e como série 2 os custos por tipo (exemplo: custos das avarias).

2) *Número de ordens de serviço por tipo*

Pediu-se também a disponibilização de um gráfico com o número de ordens de serviço por tipo. Ter-se-ia um gráfico para cada tipo de ordem de serviço seleccionada e/ou para todos os tipos de ordens de serviço e/ou por código(s) de problema(s). Poderia ainda ser definido um período de consulta.

26. Base de dados

Construiu-se uma base de dados auxiliar, que fornece todos os indicadores de desempenho e relatórios necessários. A base de dados encontra-se totalmente automatizada. Os seus utilizadores terão somente que ir ao Infor EAM exportar uma tabela com todas as ordens de serviço até à data.

O anexo D contém alguns exemplos dos modelos dos relatórios e indicadores da base de dados.

Na Figura 26.1 apresenta-se o aspecto da janela de exibição da base de dados.

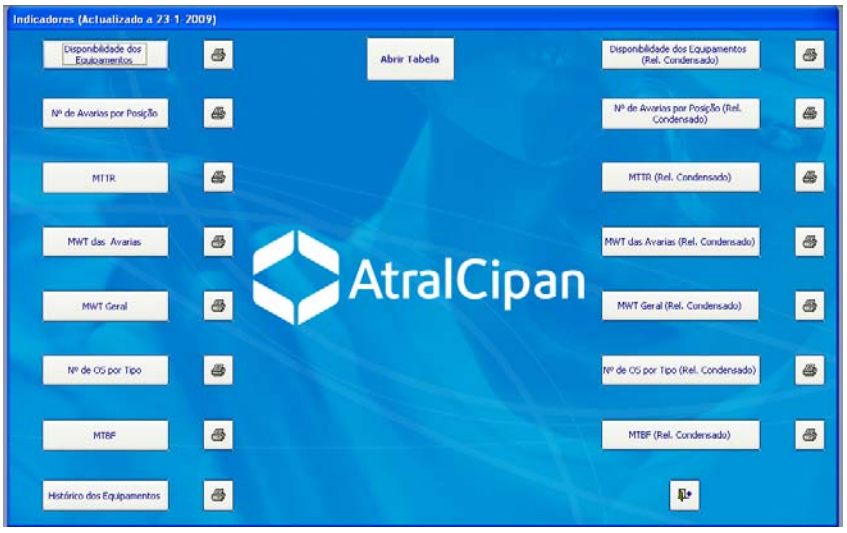


Figura 26.1- Exemplo da janela de exibição da base de dados.

Em seguida apresentam-se todos os relatórios e indicadores existentes na base de dados.

26.1. Taxa de avarias de um equipamento/1000h

A taxa de avarias dos equipamentos foi calculada através da Equação 24.1.

Foi criado um relatório onde se indica a taxa de avarias por código de custo.

26.2. Tempo médio entre avarias, MTBF

O tempo médio entre avarias foi calculado através da Equação 24.3.

Foram criados dois relatórios. Num dos relatórios indica-se o MTBF por código de custo e no outro indica-se por equipamento e código de custo.

O MTBF apresentado no Gráfico 26.1 foi calculado somente para as zonas produtivas e para ordens de serviço urgentes.

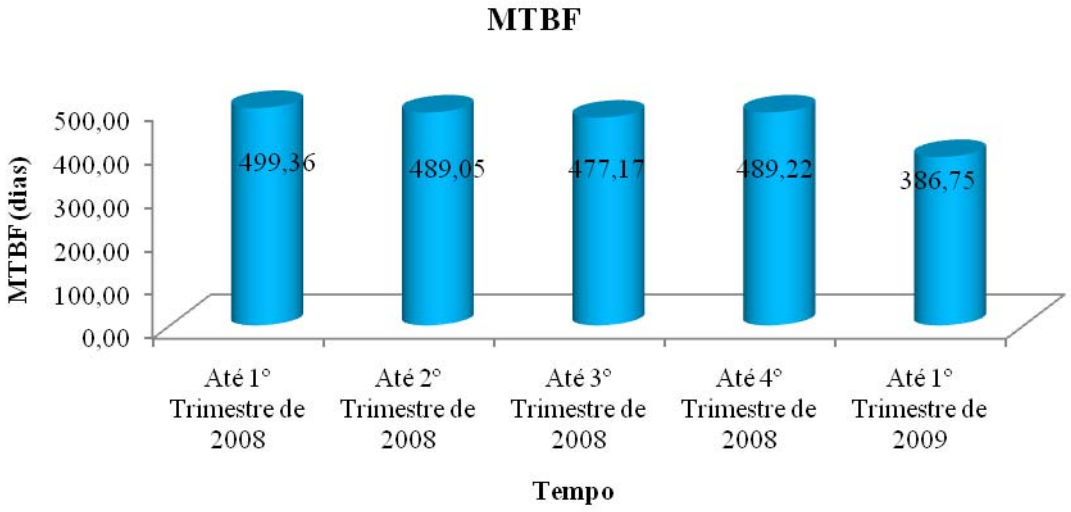


Gráfico 26.1- Valores obtidos para o MTBF na base de dados.

Tal como se pode constatar através do Gráfico 26.1 os valores do MTBF mantiveram-se aproximadamente constantes ao longo dos quatro primeiros trimestres. No último trimestre (1º trimestre de 2009) verificou-se uma diminuição do MTBF, tal pode justificar-se com o

facto do sector produtivo "Fermentação" encontrar-se em funcionamento no trimestre referido, levando assim a um aumento das avarias o que por sua vez levou à diminuição do tempo médio entre avarias.

26.3. Tempo médio de reparação, MTTR

O tempo médio de reparação foi calculado através da Equação 24.6.

Foram criados dois relatórios. Num dos relatórios indica-se o MTTR por código de custo e no outro indica-se por equipamento e código de custo.

O MTTR apresentado no Gráfico 26.2 foi calculado somente para as zonas produtivas e para ordens de serviço urgentes.

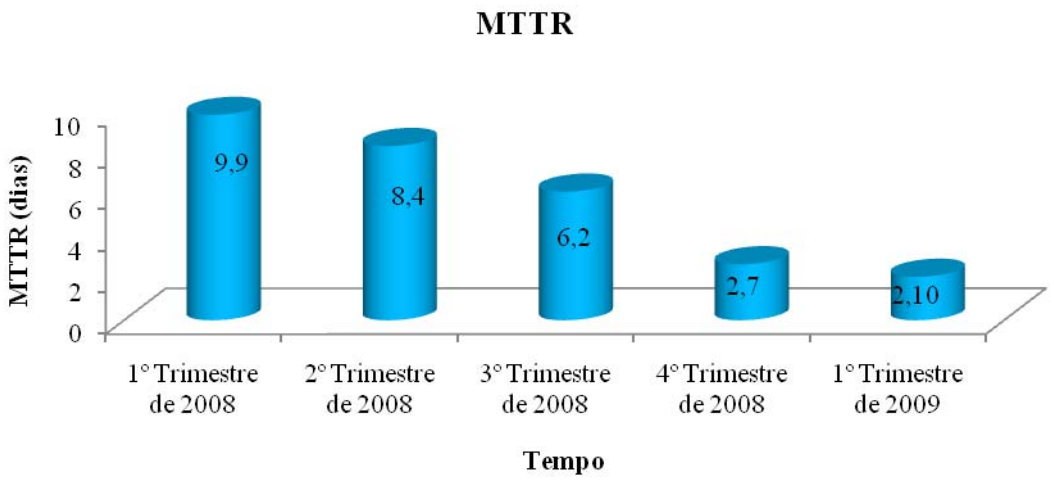


Gráfico 26.2- Valores obtidos para o MTTR na base de dados.

Tal como se pode constatar através do Gráfico 26.2 os valores do MTTR têm vindo a diminuir ao longo dos trimestres.

26.4. Tempo médio de espera, MWT

O tempo médio de espera foi calculado através da Equação 24.8.

Foram criados dois relatórios. Num dos relatórios indica-se o MWT por código de custo e no outro indica-se por equipamento e código de custo.

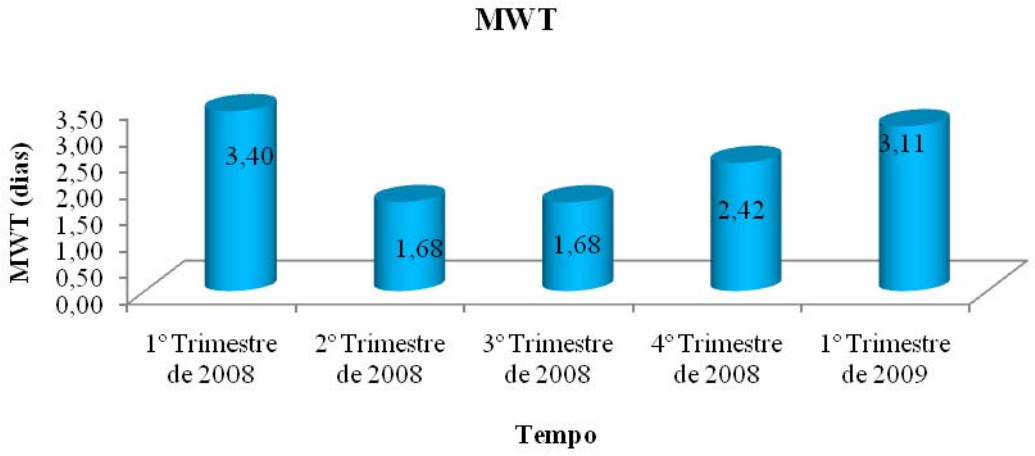


Gráfico 26.3- Valores obtidos para o MWT na base de dados.

Através da análise do Gráfico 26.3 verificamos uma oscilação nos tempos médios de espera. Estes diminuíram no 2º e 3º trimestre de 2008, tendo aumentado no 4º trimestre de 2008 e 1º trimestre de 2009. O aumento no 1º trimestre de 2009 pode justificar-se com o facto do sector produtivo "Fermentação" encontrar-se em funcionamento neste período.

26.5. Atraso na manutenção preventiva

O atraso na manutenção preventiva foi calculado através da Equação 24.10.

Criou-se um relatório onde se indica o atraso nas manutenções por ordem de serviço, por equipamento e por código de custo.

26.6. Atraso na Inspecção

O atraso na inspecção foi calculado através da Equação 24.11.

Criou-se um relatório onde se indica o atraso nas inspecções por ordem de serviço, por equipamento e por código de custo.

26.7. Tempo de emissão

O tempo de emissão foi calculado através da Equação 24.12.

Criou-se um relatório onde se indica tempo de emissão por ordem de serviço, por equipamento e por código de custo.

26.8. Número de avarias por posição

Criou-se um relatório onde se indica, por código de custo, o número de avarias de um determinado equipamento.

26.9. Número de ordens de serviço por tipo

No Gráfico 26.3 e 26.4 apresenta-se o número de ordens de serviço (OS) por tipo, respectivamente, para o 4º trimestre de 2008 e para o 1º trimestre de 2009.

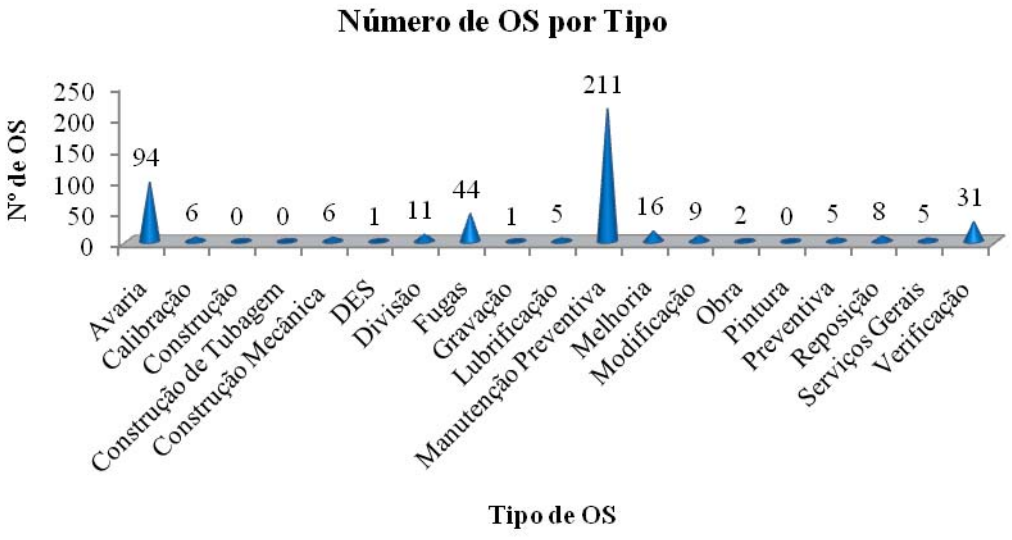


Gráfico 26.3- Número de ordens de serviço por tipo para o 4º Trimestre de 2008.

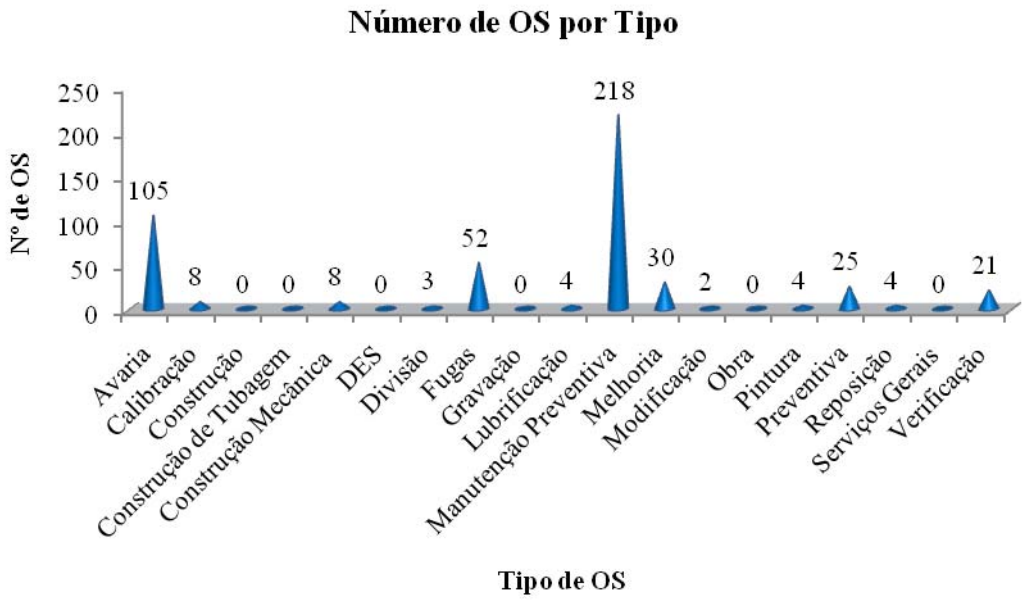


Gráfico 26.4- Número de ordens de serviço por tipo para o 1º Trimestre de 2009.

Através da análise dos Gráficos 26.3 e 26.4 podemos constatar um aumento das ordens de serviço com o tipo avaria, calibração, construção mecânica, fugas, manutenção preventiva, melhoria, pintura e preventiva. E podemos verificar uma diminuição das ordens de serviço com os seguintes tipos: DES, divisão, gravação, lubrificação, modificação, obra, reposição, serviços gerais, verificação.

26.10. Número de ordens de serviço por posição

Criou-se um relatório onde se indica o número de ordens de serviço de um determinado equipamento por código de custo e tipo de ordens de serviço.

26.11. Histórico do Equipamento

Construiu-se um relatório onde se evidencia o histórico do equipamento. O relatório contém o número da ordem de serviço, a sua descrição e as respectivas datas de início e data de conclusão.

27. Avaliação das avarias dos equipamentos

Efectuou-se uma análise, por código de custo, ao número de avarias dos equipamentos.

Através desta análise pode-se constatar a existência de algumas avarias muito próximas das manutenções preventivas efectuadas. A proximidade entre as manutenções preventivas e as avarias pode dever-se à falta de formação dos funcionários (o que segundo se constatou, não é o caso), à falta de disponibilidade dos funcionários para realizar as manutenções preventiva exactamente como são descritas nos registos de inspecção e de manutenção, ou simplesmente ao facto das causas dessas avarias não estarem abrangidas nos registos de inspecção e nos registos de manutenção.

Esta análise serviu também para reavaliar o conteúdo nos registos de inspecção e nos registos de manutenção.

28. Conclusão

A função da manutenção não é só manter a capacidade operacional dos equipamentos, é principalmente, saber detectar problemas e propor soluções para melhoria de performance do equipamento produtivo e da equipa de manutenção. Em determinados casos, é muito mais económico modernizar/corrigir defeitos/introduzir melhorias nos equipamentos ao invés de mantê-los no seu projecto original.

Normalmente, devido à correria diária, deixamos de pensar a médio/longo prazo. Porém, tenho a certeza de que se fossem resolvidos os problemas crónicos de médio/longo prazo, não estaríamos tão atropelados pelo curto prazo.

Um sistema informatizado de gestão de manutenção irá ser a mais valiosa fonte de informação e a mais necessária ferramenta de gestão e de engenharia de manutenção à disposição dos gestores, se bem utilizado, responsavelmente administrado e principalmente utilizado pela alta gerência. Caso contrário, somente será mais um processo burocrático e que apenas consumirá horas de trabalho das equipas técnicas e administrativas, constituindo-se num grande estorvo nos trabalhos do dia-a-dia.

O objectivo deste estágio foi superado, visto terem sido realizados todos os conteúdos pretendidos, exceptuando um, o controlo de custos de materiais. Este não ficou implementado, pois não foi recebido o feedback por parte da Glintt, relativamente à

possibilidade de sincronização e os custos associados a tal, até à data de término do estágio. Além da realização dos itens solicitados, elaborou-se um documento para colocar famílias de equipamentos fora de serviço ou para retirá-los, criaram-se medidores físicos e lógicos, elaborou-se um documento denominado por "Plano anual de manutenção", digitalizaram-se documentos de suporte no Infor EAM, efectuou-se uma análise relativamente à necessidade de equipamentos de reserva, realizou-se uma avaliação das avarias dos equipamentos e construiu-se uma base de dados em Access que fornece todos os indicadores e relatórios necessários à gestão da manutenção.

Foram ainda identificados itens que deverão ser desenvolvidos na CIPAN, tendo em vista o desenvolvimento do sistema de gestão da manutenção: definição de equipamentos de produção para instalação de conta-horas, levantamento de rotáveis/activos, optimização das definições e classificação dos tipos de ordens de serviço e códigos motivo, associação dos registos de manutenção preventiva às ordens de serviço de manutenção preventiva, avaliação de peças de reserva para Síntese Química e Central de serviços (equipamentos críticos), criação dos procedimentos de manutenção para a água purificada, a central serviços e as câmaras frigoríficas, introdução no Infor EAM das criticidades e formação de utilizadores/solicitadores no EAM e na Gestão da Manutenção.

Foi aconselhado à empresa que os funcionários da Central de Serviços inserissem no Infor EAM as leituras dos medidores efectuadas por eles, além do preenchimento das habituais folhas e que passassem a efectuar as leituras semanalmente. Numa primeira fase, existira alguém responsável para dar formação nesse sentido aos funcionários e para validar as leituras inseridas por estes no Infor EAM. Deste modo obteríamos um histórico dos medidores e poderíamos assim criar manutenções preventivas que são despoletadas pelas horas de funcionamento do mesmo (exemplo: a cada 5000 horas de funcionamento) e não pela sua periodicidade temporal (exemplo: mensalmente).

De modo a que todo o processo relativo às manutenções preventivas ficasse mais centralizado foi sugerido à empresa a actuação do seguinte modo: o chefe da oficina gerava os calendários de manutenção preventiva, imprimia os calendários e respectivas ordens de serviço, e entregava-os ao gestor da manutenção para que este confirmasse a execução das mesmas. Posteriormente ia até ao sector produtivo para marcarem-se as datas de intervenção das manutenções e inspecções. Assim que os calendários estivessem concluídos, ele entregaria ao administrador do sistema para que este actualizasse o Infor EAM, inserindo a mão-de-obra usada, actualizando o seu status para concluído e para arquivá-los.

O procedimento que a empresa adoptava até à data, para o processo relativo às manutenções preventivas, era o seguinte: eram gerados os calendários de manutenção preventiva e entregues ao gestor da manutenção para que este confirmasse a execução das mesmas. Após a confirmação, imprimia-se as respectivas ordens de serviço e entregavam-se estas e os calendários ao chefe da oficina para ele ir até ao sector produtivo marcar as datas de intervenção das manutenções e inspecções. Após a conclusão destas, o chefe da oficina entregava as ordens de serviço de manutenção preventiva, os registos de manutenção e os registos de inspecção, e era inserida a mão-de-obra usada e actualizado o seu status para concluído no Infor EAM. Posteriormente eram entregues à secretária administrativa para que fossem arquivados. Após a conclusão do presente estágio, o trabalho referido passou a ser realizado pelo administrador do sistema, tendo sido dada formação a este para o efeito.

O procedimento adoptado para as ordens de serviço evidenciou-se adequado. O procedimento é o seguinte: o chefe da oficina altera no Infor EAM o status das solicitações de serviço para emitidas programando a respectiva mão-de-obra e imprimindo as ordens de serviço para os funcionários levarem para o campo. Após a conclusão das ordens de serviço, as folhas relativas a estas eram entregues para que fosse inserida a mão-de-obra usada e actualizado o seu status para concluído. Posteriormente eram entregues à secretária administrativa para se proceder à arquivação. Após o término do presente estágio, o trabalho referido também passou a ser realizado pelo administrador do sistema, tendo este recebido a formação necessária.

Considera-se que o administrador do sistema seria um funcionário qualificado para administrar o sistema na sua totalidade, mas para isso teriam que suspender algumas das suas funções enquanto projectista/instrumentista. Considera-se também que, caso o administrador não possa estar inteiramente ligado ao software, o que se verifica, é mais proveitoso que seja a secretária administrativa a realizar o trabalho, pois assim o trabalho não se encontraria tão subdividido, quanto mais subdividido estiver, menor é a sensibilidade destes relativamente a ele. A secretária demonstrou-se bastante à vontade a trabalhar no Infor EAM.

No decorrer do estágio, verificou-se que o chefe da oficina não dispõe de um número suficientes de funcionários para as tarefas do dia-a-dia, tendo este que efectuar trabalhos menores, não podendo desempenhar na totalidade as suas funções como chefe da oficina.

Do mesmo modo, o gestor da manutenção também se encontra sobrecarregado, necessitando de mais disponibilidade para que possa efectuar a gestão da manutenção, analisar os resultados obtidos para os indicadores, propor melhorias e para a integração em projectos de nível superior, não consumindo tanto tempo com procedimentos menores.

Efectuou-se uma selecção dos relatórios e indicadores de gestão mais apropriados para a situação de gestão da empresa. Foi solicitado à empresa Glintt, através de uma reunião em Dezembro, um orçamento para a criação dos mesmos. O feedback a esta solicitação somente foi recebido em Maio. Após a recepção do orçamento, o qual não incluía a criação de indicadores, que tinham sido explicitamente solicitados na reunião, constatou-se que este era demasiado elevado face ao que tinha sido requerido.

Em Janeiro, foi criada uma base de dados auxiliar, que fornece todos os indicadores de desempenho e relatórios necessários. Esta base de dados seria provisória, até que a Glintt procedesse à criação dos relatórios e indicadores. Contudo, devido ao elevado orçamento destes, esta ficará provisória até nova solução.

Como solução alternativa, foi proposto à empresa que solicitasse o programa Microsoft SQL Server SQL ao departamento informático, para que possa criar os seus próprios relatórios e inseri-los no Infor EAM, visto estes serem compatíveis. Entretanto, a empresa pode usufruir da base de dados auxiliar que foi colocada ao seu dispor.

29. Bibliografia

[1]- José Paulo Saraiva Cabral, *Organização e Gestão da Manutenção*, 5ªEdição, LIDEL

[2]- *Norma Portuguesa*, *Terminologia da manutenção*, CT 94 (APMI), Setembro de 2007

[3]- Relatório Ref.ª R09CD0036A de 09-02-2009, *Medição e Diagnóstico de Vibrações, SPECMAN*

[4]- Pedro Rebelo, Revista nº 85, 2º Trimestre de 2005 Manutenção, *A termografia infravermelha na manutenção preditiva*

[5]- Carlos Aroeira- Director, MRA Instrumentação, Luís Blazquez- Iberia Technology & Product Manager, BP Industrial Lubricants & Services, *Dossier - Análise de condição*,

[6]- Lourival Augusto Tavares, *Controle de Manutenção por Computador*, editora técnica

30. Anexos

30.1. Anexo A - Plano Anual de Manutenção 2009

Plano Anual de Manutenção 2009

HISTÓRICO DE REVISÕES

Versão	Data	Descrição	Responsável
1	01.09	Emissão do documento original.	PMA
2	05.09	Actualização do documento.	PMA
Validade	**05.12**		

Elaborado	Verificado	Aprovado

Plano Anual de Manutenção
2009

1. Objectivo

Planeamento anual das manutenções preventivas.

2. Âmbito

Este plano aplica-se a todos os equipamentos com manutenção preventiva.

3. Referências

Não existem documentos de suporte a este procedimento.

4. Responsabilidades

É da responsabilidade do DES a actualização do plano anual de manutenção.

5. Plano de Manutenção

Apresentação esquemática da atribuição de um código a uma manutenção preventiva:

Tipo de MP	Descrição
I2M	Inspecção Bimensal
I3M	Inspecção Trimestral
I4M	Inspecção Quadrimensal
IA	Inspecção Anual
IM	Inspecção Mensal
IQ	Inspecção Quinzenal
ISM	Inspecção Semestral
M2A	Manutenção Bianual
M2M	Manutenção Bimensal
M3A	Manutenção Trianual
M3M	Manutenção Trimestral
M3SM	Manutenção Trissemestral
M4M	Manutenção Quadrimensal
MA	Manutenção Anual
MM	Manutenção Mensal
MSM	Manutenção Semestral

Zona 101

Programação de MP	Posição	Intervalo	UdM	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
101PA15-M3M	PA15	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
101PA18-M3M	PA18	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
101PA2-M3M	PA2	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
101PA5-M3M	PA5	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
101PA7-M3M	PA7	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
101PA8-M3M	PA8	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
101XMC1101-I2A	XMC1101	2	Anos												

Zona 204 e 207

Programação de MP	Posição	Intervalo	UdM	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
204L2154-I3M	L2154	3	Meses			05-03-2009			05-06-2009			05-09-2009			05-12-2009
204L2154-IA	L2154	1	Anos								09-08-2009				
204L2154-IQ	L2154	15	Dias	30-1-2009 e 15-1-2009	14-02-2009	31-3-2009, 18-3-2009 e 1-3-2009	15-4-2009 30-04-2009	15-5-2009 e 30-5-2009	14-6-2009 e 29-6-2009	14-7-2009 e 29-07-2009	13-8-2009 e 28-8-2009	12-9-2009 e 27-9-2009	12-10-2009 e 27-10-2009	11-11-2009 e 26-11-2009	11-12-2009 e 28-12-2009
204L2155-I3M	L2155	3	Meses		05-02-2009			05-05-2009			05-08-2009			05-11-2009	
204L2155-IA	L2155	1	Anos								09-08-2009				

204L2155-IQ	L2155	15	Dias	30-1-2009 e 15-1-2009	14-02-2009	31-3-2009, 18-3-2009 e 1-3-2009	15-4-2009 30-04-2009	15-5-2009 e 30-5-2009	14-6-2009 e 29-6-2009	14-7-2009 e 29-07-2009	13-8-2009 e 28-8-2009	12-9-2009 e 27-9-2009	12-10-2009 e 27-10-2009	11-11-2009 e 26-11-2009	11-12-2009 e 28-12-2009
204L2156-I3M	L2156	3	Meses	05-01-2009			05-04-2009			05-07-2009			05-10-2009		
204L2156-IA	L2156	1	Anos								09-08-2009				
204L2156-IQ	L2156	15	Dias	30-1-2009 e 15-1-2009	14-02-2009	31-3-2009, 18-3-2009 e 1-3-2009	15-4-2009 30-04-2009	15-5-2009 e 30-5-2009	14-6-2009 e 29-6-2009	14-7-2009 e 29-07-2009	13-8-2009 e 28-8-2009	12-9-2009 e 27-9-2009	12-10-2009 e 27-10-2009	11-11-2009 e 26-11-2009	11-12-2009 e 28-12-2009
207KFP2406-IA	KFP2406	1	Anos						01-06-2009						

Zona 220

Programação de MP	Posição	Intervalo	UdM	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
220ATC001-I3M	ATC001	3	Meses		15-02-2009			15-05-2009			15-08-2009			15-11-2009	
220ATC001-M5M	ATC001	5	Meses					15-05-2009						15-11-2009	

Zona 230

Programação de MP	Posição	Intervalo	UdM	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
230FL2901-MM	FL2901	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
230UAC2910-ISM	UAC2910	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2911-ISM	UAC2911	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2912-ISM	UAC2912	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2913-ISM	UAC2913	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2914-ISM	UAC2914	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2915-ISM	UAC2915	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2917-ISM	UAC2917	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2918-ISM	UAC2918	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2919-ISM	UAC2919	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2920-ISM	UAC2920	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2921-ISM	UAC2921	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2922-ISM	UAC2922	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2923-ISM	UAC2923	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2924-ISM	UAC2924	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2925-ISM	UAC2925	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UAC2926-ISM	UAC2926	6	Meses				25-04-2009						25-10-2009		
230UTA2901-MSM	UTA2901	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
230UTA2901-MA	UTA2901	1	Anos							25-07-2009					
230UTA2902-MSM	UTA2902	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
230UTA2902-MA	UTA2902	1	Anos							25-07-2009					
230UTA2903-MSM	UTA2903	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		

230UTA2903-MA	UTA2903	1	Anos							25-07-2009					
230UTA2904-MSM	UTA2904	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
230UTA2904-MA	UTA2904	1	Anos							25-07-2009					
230UTA2905-MSM	UTA2905	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
230UTA2905-MA	UTA2905	1	Anos							25-07-2009					
230UTA2906-MSM	UTA2906	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
230UTA2906-MA	UTA2906	1	Anos							25-07-2009					
230UTA2907-MSM	UTA2907	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
230UTA2907-MA	UTA2907	1	Anos							25-07-2009					
230UTA2908-MSM	UTA2908	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
230UTA2908-MA	UTA2908	1	Anos							25-07-2009					
230UTA2909-MSM	UTA2909	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
230UTA2909-MA	UTA2909	1	Anos							25-07-2009					

Zona 280

Programação de MP	Posição	Intervalo	UdM	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
280BC2801-ISM	BC2801	6	Meses		01-02-2009						01-08-2009				
280BC2801-M2A	BC2801	2	Anos												
280BC2802-ISM	BC2802	6	Meses		01-02-2009						01-08-2009				
280BC2802-M2A	BC2802	2	Anos								01-08-2009				
280BC2803-ISM	BC2803	6	Meses		01-02-2009						01-08-2009				

280BC2803-M3A	BC2803	3	Anos												
280BC2804-ISM	BC2804	6	Meses		01-02-2009						01-08-2009				
280BC2804-M3A	BC2804	3	Anos												
280BC2806-ISM	BC2806	6	Meses		01-02-2009						01-08-2009				
280BC2806-M3M	BC2806	3	Anos												
280BC2808-ISM	BC2808	6	Meses		01-02-2009						01-08-2009				
280BC2808-M3A	BC2808	3	Anos												
280BC2809-ISM	BC2809	6	Meses		01-02-2009						01-08-2009				
280BC2809-M3A	BC2809	3	Anos												
280BC2811-ISM	BC2811	6	Meses		01-02-2009						01-08-2009				
280BC2811-M3M	BC2811	3	Anos												
280BD2805-I3M	BD2805	3	Meses		01-02-2009			01-05-2009			01-08-2009			01-11-2009	
280BD2805-MA	BD2805	1	Anos								01-08-2009				
280CDA2801-M2A	CDA2801	2	Anos												
280CDA2802-M2A	CDA2802	2	Anos												
280CDC2803-M2A	CDC2803	2	Anos												
280FA2801-MA	FA2801	1	Anos								01-08-2009				
280FC2802-MA	FC2802	1	Anos								01-08-2009				
280FL2804-MA	FL2804	1	Anos					15-05-2009							
280FL2805-MA	FL2805	1	Anos								01-08-2009				
280FL2808-MA	FL2808	1	Anos					25-05-2009							
280FL2809-MA	FL2809	1	Anos								01-08-2009				
280FL2812-M2M	FL2812	2	Meses	19-01-2009		19-03-2009		19-05-2009		19-07-2009		19-09-2009		19-11-2009	
280FL2813-MSM	FL2813	6	Meses	19-01-2009						19-07-2009					
280FL2814-MSM	FL2814	6	Meses	19-01-2009						19-07-2009					
280FL2815-MM	FL2815	1	Meses	19-01-2009	19-02-2009	19-03-2009	19-04-2009	19-05-2009	19-06-2009	19-07-2009	19-08-2009	19-09-2009	19-10-2009	19-11-2009	19-12-2009
280FL2817-M3M	FL2817	3	Meses	15-01-2009			15-04-2009			15-07-2009			15-10-2009		
280FL2817-MM	FL2817	1	Meses	19-01-2009	19-02-2009	19-03-2009	19-04-2009	19-05-2009	19-06-2009	19-07-2009	19-08-2009	19-09-2009	19-10-2009	19-11-2009	19-12-2009
280FL2819-M3M	FL2819	3	Meses	15-01-2009			15-04-2009			15-07-2009			15-10-2009		

280FL2819-MM	FL2819	1	Meses	19-01-2009	19-02-2009	19-03-2009	19-04-2009	19-05-2009	19-06-2009	19-07-2009	19-08-2009	19-09-2009	19-10-2009	19-11-2009	19-12-2009
280FL2820-M3M	FL2820	3	Meses	15-01-2009			15-04-2009			15-07-2009			15-10-2009		
280FL2820-MM	FL2820	1	Meses	19-01-2009	19-02-2009	19-03-2009	19-04-2009	19-05-2009	19-06-2009	19-07-2009	19-08-2009	19-09-2009	19-10-2009	19-11-2009	19-12-2009
280FR2810-MA	FR2810	1	Anos								01-08-2009				
280FR2811-MA	FR2811	1	Anos								01-08-2009				
280FR2818-MA	FR2818	1	Anos								01-08-2009				
280FTO2815-MA	FTO2815	1	Anos								01-08-2009				
280PP101-I3M	PP101	3	Meses	15-01-2009			15-04-2009			15-07-2009			15-10-2009		
280PP101-M3A	PP101	3	Anos												
280PP2803-I3M	PP2803	3	Meses	15-01-2009			15-04-2009			15-07-2009			15-10-2009		
280PP2803-M3A	PP2803	3	Anos												
280PP301-I3M	PP301	3	Meses	15-01-2009			15-04-2009			15-07-2009			15-10-2009		
280PP301-M3A	PP301	3	Anos												
280PP809-I3M	PP809	3	Meses	15-01-2009			15-04-2009			15-07-2009			15-10-2009		
280PP809-M3A	PP809	3	Anos												
280R2801-M3A	R2801	3	Anos												
280R2802-M3A	R2802	3	Anos												
280RA2805-M3A	RA2805	3	Anos												
280UV2801-MA	UV2801	1	Anos								15-08-2009				
280UV2802-MA	UV2802	1	Anos								15-08-2009				
280UV2803-MA	UV2803	1	Anos								15-08-2009				

Plano Anual de Manutenção
2009

Zona 320

Programação de MP	Posição	Intervalo	UdM	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
320GD901-I3M	GD901	3	Meses		05-02-2009			05-05-2009			05-08-2009			05-11-2009	
320GD901-M6M	GD901	6	Meses					05-05-2009						05-05-2009	
320TF901-M3A	TF901	3	Anos												
320TF902-M3A	TF902	3	Anos												
320TF903-M3A	TF903	3	Anos												

Zona 325

Programação de MP	Posição	Intervalo	UdM	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
325DH605-IM	DH605	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
325DH605-M3M	DH605	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
325DH605-MA	DH605	1	Anos							25-07-2009					
325DH606-IM	DH606	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
325DH606-M3M	DH606	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
325DH606-MA	DH606	1	Anos							25-07-2009					
325UEA608-I3M	UEA608	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		

Plano Anual de Manutenção
2009

325UEA608-MA	UEA608	1	Anos	25-01-2009											
325UTA601-IM	UTA601	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
325UTA601-M3M	UTA601	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
325UTA601-MA	UTA601	1	Anos							25-07-2009					
325UTA602-IM	UTA602	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
325UTA602-M3M	UTA602	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
325UTA602-MA	UTA602	1	Anos							25-07-2009					
325UTA603-IM	UTA603	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
325UTA603-M3M	UTA603	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
325UTA603-MA	UTA603	1	Anos							25-07-2009					
325UTA604-IM	UTA604	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
325UTA604-M3M	UTA604	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
325UTA604-MA	UTA604	1	Anos							25-07-2009					
325UTA605-IM	UTA605	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
325UTA605-M3M	UTA605	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
325UTA605-MA	UTA605	1	Anos							25-07-2009					
325UTA606-IM	UTA605	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
325UTA606-M3M	UTA605	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
325UTA606-MA	UTA605	1	Anos							25-07-2009					
325UTA607-IM	UTA607	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
325UTA607-M3M	UTA607	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
325UTA607-MA	UTA607	1	Anos							25-07-2009					

Plano Anual de Manutenção
2009

Zona 395

Programação de MP	Posição	Intervalo	UdM	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
395ASV395-I3M	DV3303	3	Meses			04-03-2009			04-06-2009			04-09-2009			04-12-2009
395BC301-I3M	BC3301	3	Meses		05-02-2009			05-05-2009			05-08-2009			05-11-2009	
395BC301-MA	BC3301	1	Anos								05-08-2009				
395BC302-I3M	BC3302	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395BC302-MA	BC3302	1	Anos		16-02-2009										
395BC317-I6M	BC3306	6	Meses			30-03-2009						30-09-2009			
395BC317-M3A	BC3306	3	Anos												
395BC318-I6M	BC3307	6	Meses			30-03-2009						30-09-2009			
395BC318-M3A	BC3307	3	Anos												
395BC322-I6M	BC3308	6	Meses						10-06-2009						10-12-2009
395BC322-M3A	BC3308	3	Anos												
395BC3318-I3M	BC3318	3	Meses		05-02-2009			05-05-2009			05-08-2009			05-11-2009	
395BC3318-MA	BC3318	1	Anos								05-08-2009				
395BC3394-I3M	BC3394	3	Meses		05-02-2009			05-05-2009			05-08-2009			05-11-2009	
395BC3394-MA	BC3394	1	Anos								05-08-2009				
395BC391-I6M	BC3314	6	Meses	24-01-2009						24-07-2009					
395BC391-M3A	BC3314	3	Anos												
395BC392-I6M	BC3310	6	Meses	24-01-2009						24-07-2009					
395BC392-M3A	BC3310	3	Anos												
395BCA393-I6M	BCA3311	6	Meses			04-03-2009						04-09-2009			
395BCA393-M2A	BCA3311	2	Anos												
395BPE3312-I3M	BPE3312	3	Meses	24-01-2009			24-04-2009			24-07-2009			24-10-2009		
395BV315-IM	BV3331	1	Meses	24-01-2009	24-02-2009	24-03-2009	24-04-2009	24-05-2009	24-06-2009	24-07-2009	24-08-2009	24-09-2009	24-10-2009	24-11-2009	24-12-2009

Plano Anual de Manutenção
2009

395BV315-M3M	BV3331	3	Meses	24-01-2009			24-04-2009			24-07-2009			24-10-2009		
395BV315-MA	BV3331	1	Anos								24-08-2009				
395BV318-IM	BV3332	1	Meses	24-01-2009	24-02-2009	24-03-2009	24-04-2009	24-05-2009	24-06-2009	24-07-2009	24-08-2009	24-09-2009	24-10-2009	24-11-2009	24-12-2009
395BV318-M3M	BV3332	3	Meses	24-01-2009			24-04-2009			24-07-2009			24-10-2009		
395BV318-MA	BV3332	1	Anos								24-08-2009				
395BV319-I3M	BV3333	3	Meses		24-02-2009			24-05-2009			24-08-2009			24-11-2009	
395BV319-MA	BV3333	1	Anos								24-08-2009				
395BV320-I3M	BV3334	3	Meses			10-03-2009			10-06-2009			10-09-2009			10-12-2009
395BV320-MA	BV3334	1	Anos			10-03-2009									
395BV326-I3M	BV3335	3	Meses		25-02-2009			25-05-2009			25-08-2009			25-11-2009	
395BV326-MA	BV3335	1	Anos		25-02-2009										
395BV387-I3M	BV3336	3	Meses	10-01-2009			10-04-2009			10-07-2009			10-10-2009		
395BV387-M3A	BV3336	3	Anos												
395BV391-I3M	BV3339	3	Meses	10-01-2009			10-04-2009			10-07-2009			10-10-2009		
395BV391-M3A	BV3339	3	Anos												
395BV392-I3M	BV3340	3	Meses	10-01-2009			10-04-2009			10-07-2009			10-10-2009		
395BV392-M3A	BV3340	3	Anos												
395BV396-I3M	BV3343	3	Meses			04-03-2009			04-06-2009			04-09-2009			04-12-2009
395BV396-M3A	BV3343	3	Anos												
395BV398-I3M	BV3345	3	Meses	10-01-2009			10-04-2009			10-07-2009			10-10-2009		
395BV398-M3A	BV3345	3	Anos												
395BV399-I3M	BV3346	3	Meses	10-01-2009			10-04-2009			10-07-2009			10-10-2009		
395BV399-M3A	BV3346	3	Anos												
395CL3301-MA	CL3301	1	Anos								01-08-2009				
395CL3301-MM	CL3301	1	Meses	01-01-2009	01-02-2009	01-03-2009	01-04-2009	01-05-2009	01-06-2009	01-07-2009	01-08-2009	01-09-2009	01-10-2009	01-11-2009	01-12-2009
395DV301-I3M	DV3301	3	Meses			30-03-2009			30-06-2009			30-09-2009			30-12-2009
395DV302-I3M	DV3302	3	Meses			30-03-2009			30-06-2009			30-09-2009			30-12-2009
395FC391-I2M	FC3301	2	Meses		01-02-2009		01-04-2009		01-06-2009		01-08-2009		01-10-2009		01-12-2009
395FC391-MA	FC3301	1	Anos								01-08-2009				

395FCE334-IM	FCE3311	1	Meses	14-01-2009	14-02-2009	14-03-2009	14-04-2009	14-05-2009	14-06-2009	14-07-2009	14-08-2009	14-09-2009	14-10-2009	14-11-2009	14-12-2009
395FCE335-IM	FCE3312	1	Meses	14-01-2009	14-02-2009	14-03-2009	14-04-2009	14-05-2009	14-06-2009	14-07-2009	14-08-2009	14-09-2009	14-10-2009	14-11-2009	14-12-2009
395FCE356-IM	FCE3314	1	Meses	14-01-2009	14-02-2009	14-03-2009	14-04-2009	14-05-2009	14-06-2009	14-07-2009	14-08-2009	14-09-2009	14-10-2009	14-11-2009	14-12-2009
395FCE357-IM	FCE3315	1	Meses	14-01-2009	14-02-2009	14-03-2009	14-04-2009	14-05-2009	14-06-2009	14-07-2009	14-08-2009	14-09-2009	14-10-2009	14-11-2009	14-12-2009
395FCE358-IM	FCE3316	1	Meses	14-01-2009	14-02-2009	14-03-2009	14-04-2009	14-05-2009	14-06-2009	14-07-2009	14-08-2009	14-09-2009	14-10-2009	14-11-2009	14-12-2009
395FF301-I3M	FF3350	3	Meses		05-02-2009			05-05-2009			05-08-2009			05-11-2009	
395FF301-MA	FF3350	1	Anos								05-08-2009				
395FF3361-I3M	FF3351	3	Meses		05-02-2009			05-05-2009			05-08-2009			05-11-2009	
395FF3361-MA	FF3351	1	Anos								05-08-2009				
395FF391-I3M	FF3391	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395FF391-MA	FF3391	1	Anos		16-02-2009										
395FF395-IM	FF3395	1	Meses	16-01-2009	16-02-2009	16-03-2009	16-04-2009	16-05-2009	16-06-2009	16-07-2009	16-08-2009	16-09-2009	16-10-2009	16-11-2009	16-12-2009
395FF395-M3M	FF3395	3	Meses			16-03-2009			16-06-2009			16-09-2009			16-12-2009
395FF396-IM	FF3396	1	Meses	16-01-2009	16-02-2009	16-03-2009	16-04-2009	16-05-2009	16-06-2009	16-07-2009	16-08-2009	16-09-2009	16-10-2009	16-11-2009	16-12-2009
395FF396-M2M	FF3396	2	Meses		16-02-2009		16-04-2009		16-06-2009		16-08-2009		16-10-2009		16-12-2009
395FF396-M6M	FF3396	6	Meses		16-02-2009						16-08-2009				
395FF397-IM	FF3397	1	Meses	16-01-2009	16-02-2009	16-03-2009	16-04-2009	16-05-2009	16-06-2009	16-07-2009	16-08-2009	16-09-2009	16-10-2009	16-11-2009	16-12-2009
395FF397-M3M	FF3397	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395GD302-I3M	GD3302	3	Meses			30-03-2009			30-06-2009			30-09-2009			30-12-2009
395GD302-M6M	GD3302	6	Meses						30-06-2009						30-12-2009
395GG3303-I2M	GG3303	2	Meses		05-02-2009		05-04-2009		05-06-2009		05-08-2009		05-10-2009		05-12-2009
395GG3303-M5M	GG3303	5	Meses		05-02-2009						05-08-2009				
395GG391-I2M	GG3311	2	Meses	14-01-2009		14-03-2009		14-05-2009		14-07-2009		14-09-2009		14-11-2009	
395GG391-M5M	GG3311	5	Meses	14-01-2009						14-07-2009					
395H391-IM	H3391	1	Meses	16-01-2009	16-02-2009	16-03-2009	16-04-2009	16-05-2009	16-06-2009	16-07-2009	16-08-2009	16-09-2009	16-10-2009	16-11-2009	16-12-2009
395H391-M3M	H3391	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395H392-IM	H3392	1	Meses	16-01-2009	16-02-2009	16-03-2009	16-04-2009	16-05-2009	16-06-2009	16-07-2009	16-08-2009	16-09-2009	16-10-2009	16-11-2009	16-12-2009
395H392-M3M	H3392	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395H393-IM	H3393	1	Meses	16-01-2009	16-02-2009	16-03-2009	16-04-2009	16-05-2009	16-06-2009	16-07-2009	16-08-2009	16-09-2009	16-10-2009	16-11-2009	16-12-2009

395H393-M3M	H3393	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395H394-IM	H3394	1	Meses	16-01-2009	16-02-2009	16-03-2009	16-04-2009	16-05-2009	16-06-2009	16-07-2009	16-08-2009	16-09-2009	16-10-2009	16-11-2009	16-12-2009
395H394-M3M	H3394	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395JH3008-M3A	FP3395	3	Anos												
395JH302-I3M	H3393	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395JH302-M3A	H3393	3	Anos												
395JH303-I3M	H3391	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395JH303-M3A	H3391	3	Anos												
395JH305-I3M	FP3396	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395JH305-M3A	FP3396	3	Anos												
395JH306-I3M	FP3397	3	Meses		16-02-2009			16-05-2009			16-08-2009			16-11-2009	
395JH306-M3A	FP3397	3	Anos												
395JH3308-I3M	FP3395	3	Meses			16-03-2009			16-06-2009			16-09-2009			16-12-2009
395M391-I3M	NC3301	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
395M391-MA	NC3301	1	Anos								05-08-2009				
395M392-I3M	NC3302	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
395M392-MA	NC3302	1	Anos								05-08-2009				
395PP307-MA	PP3307	1	Anos												30-12-2009
395PP309-I6M	PP3322	6	Meses						30-06-2009						30-12-2009
395PP309-MA	PP3322	1	Anos												30-12-2009
395PP310-I6M	PP3323	6	Meses						30-06-2009						30-12-2009
395PP310-MA	PP3323	1	Anos												30-12-2009
395PP318-I6M	PP3327	6	Meses	25-01-2009						25-07-2009					
395PP318-MA	PP3327	1	Anos	25-01-2009											
395PP3307-I6M	PP3307	6	Meses						30-06-2009						30-12-2009
395RA313-I6M	RA3341	6	Meses						05-06-2009						05-12-2009
395RA313-M3M	RA3341	18	Meses												05-12-2009
395RA393-I6M	RA3344	6	Meses						05-06-2009						05-12-2009
395RA393-M3M	RA3344	18	Meses						05-06-2009						

395RAP310-ISM	RAP3374	6	Meses						05-08-2009						05-12-2009
395RAP310-M3SM	RAP3374	18	Meses												05-12-2009
395RAP311-ISM	RAP3375	6	Meses						05-08-2009						05-12-2009
395RAP311-M3SM	RAP3375	18	Meses												05-12-2009
395RAP312-ISM	RAP3376	6	Meses						05-08-2009						05-12-2009
395RAP312-M3SM	RAP3376	18	Meses												05-12-2009
395RAP3380-I4M	RAP3380	4	Meses	25-01-2009				25-05-2009				25-09-2009			
395RAP3380-MA	RAP3380	1	Anos	25-01-2009											
395RAP377-I4M	RAP3377	4	Meses	25-01-2009				25-05-2009				25-09-2009			
395RAP377-MA	RAP3377	1	Anos	25-01-2009											
395RAP383-I3M	RAP3383	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
395RAP383-M3SM	RAP3383	18	Meses							25-07-2009					
395RAP384-I3M	RAP3384	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
395RAP384-M3SM	RAP3384	18	Meses							25-07-2009					
395RAP388-I3M	RAP3388	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
395RAP388-M3SM	RAP3388	18	Meses												
395RAP389-I3M	RAP3389	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
395RAP389-M3SM	RAP3389	18	Meses												
395RAP391-I3M	RAP3391	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
395RAP391-M3SM	RAP3391	18	Meses												
395RAP392-I3M	RAP3392	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
395RAP392-M3SM	RAP3392	18	Meses												
395RAP394-I4M	RAP3394	4	Meses	25-01-2009				25-05-2009				25-09-2009			
395RAP394-MA	RAP3394	1	Anos	25-01-2009											
395RAP395-I4M	RAP3395	4	Meses	25-01-2009				25-05-2009				25-09-2009			
395RAP395-MA	RAP3395	1	Anos	25-01-2009											
395SLF391-IM	DLF3313	1	Meses	16-01-2009	16-02-2009	16-03-2009	16-04-2009	16-05-2009	16-06-2009	16-07-2009	16-08-2009	16-09-2009	16-10-2009	16-11-2009	16-12-2009
395SLF391-M3M	DLF3313	3	Meses			16-03-2009			16-07-2009			16-09-2009			16-12-2009
395SLF393-IM	DLF3311	1	Meses	16-01-2009	16-02-2009	16-03-2009	16-04-2009	16-05-2009	16-06-2009	16-07-2009	16-08-2009	16-09-2009	16-10-2009	16-11-2009	16-12-2009

395SLF393-M3M	DLF3311	3	Meses			16-03-2009			16-07-2009			16-09-2009			16-12-2009
395SLF394-IM	DLF3312	1	Meses	16-01-2009	16-02-2009	16-03-2009	16-04-2009	16-05-2009	16-06-2009	16-07-2009	16-08-2009	16-09-2009	16-10-2009	16-11-2009	16-12-2009
395SLF394-M3M	DLF3312	3	Meses			16-03-2009			16-07-2009			16-09-2009			16-12-2009
395SRV392-I3M	DRV3321	3	Meses		25-02-2009			25-05-2009			25-08-2009			25-11-2009	
395SRV392-MA	DRV3321	1	Anos		25-02-2009										
395UTA301-I3M	UTA3301	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
395UTA302-IM	UTA3302	1	Meses	25-01-2009	25-02-2009	25-03-2009	25-04-2009	25-05-2009	25-06-2009	25-07-2009	25-08-2009	25-09-2009	25-10-2009	25-11-2009	25-12-2009
395UTA302-M3A	UTA3302	3	Anos												
395UTA302-M3M	UTA3302	3	Meses	25-01-2009			25-04-2009			25-07-2009			25-10-2009		
395UTA302-MA	UTA3302	1	Anos							25-07-2009					
395UTA3301-MA	UTA3301	1	Anos							25-07-2009					

6. Anexos

Não foram adicionados anexos a este documento.

30.2. Anexo B - Documento para colocar os equipamentos fora de serviço ou retirá-los

Registo de mudança de estado de equipamentos e instrumentos

HISTÓRICO DE REVISÕES

Versão	Data	Descrição	Responsável
1	10.08	Registo para mudança de estado de equipamentos e instrumentos fora de serviço ou retira-los das zonas de produção	DES
2	02.09	Registo para mudança de estado de um sector	DES
Validade	**02.12**		

Elaborado	Verificado	Aprovado

Cipan

REGISTO DE MUDANÇA DE ESTADO DE EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS

ORGAN.	CIPAN
SECTOR	
NUM/ ANO	

1. IDENTIFICAÇÃO DA ACÇÃO

Tipo de acção			Tag Number
Fora de Serviço ☐ Retomar Serviço ☐ Retirado ☐	Aplica-se a: Equipamento /Instrumento ☐ Todo o sector ☐	Data prevista para arranque: NA - ☐	Família de equipamento _____ (se o registo for aplicável a todo o sector) Nota: em caso de necessidade escrever no verso ☐

Motivo da mudança (breve justificação)	O Responsável:
	...../...../.....

2. VERIFICAÇÃO

Equipa Verificação	Identificação dos objectos (identificação de todos os equipamentos e instrumentos englobados na acção)

Identificação do estado dos objectos (verificar que estão correctamente identificados)	Os Responsáveis:
Foram colocadas/retiradas as etiquetas de fora de serviço (se aplicável) Sim ☐ Não ☐ Obs:	...../...../.....

3. VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA DA ACÇÃO

Actualizado o plano de manutenção preventiva?	Actualizada a BDMCI?	Actualizado o programa de gestão da manutenção?	Pesquisa de toda a documentação associada (protocolos P&ID, etc...?	O Responsável do DES:
Sim ☐ Não ☐ NA ☐ Executado: _____ Obs:	Sim ☐ Não ☐ NA ☐ Executado: _____ Obs:	Sim ☐ Não ☐ NA ☐ Executado: _____ Obs:	Sim ☐ Não ☐ NA ☐ Executado: _____ Obs:	Data conclusão:

Designação dos documentos actualizados.

30.3. **Anexo C -** Relatórios

Cipan

Calendário de Intervenções de Manutenção Preventiva

Zona	
Início do Intervalo	
Fim do Intervalo	

Equipamentos a serem intervencionados até ao próximo dia 05 de Janeiro.

Ordem de serviço	Código de MP	Descrição	Equipamento	Status	Código de custo	Data início	Data limite	Horas estimadas	Data de Intervenção
39990	395SLF393-IM	Inspecção Mensal DLF3311	DLF3311	Emitido	395	16-Dez-08	05-Jan-09	1	
39993	395SLF394-IM	Inspecção Mensal DLF3312	DLF3312	Emitido	395	16-Dez-08	05-Jan-09	1	

Obs – apenas as intervenções de manutenção preventiva obrigam a uma intervenção directa do equipamento.

Manutenção _____ Produção _____

Cipan	Ficha de Cadastro Zona nº ___ Data de referência: _____	Descrição	
		Posição / Activo	/
		Classe / Categoria	/

Fabricante:	**Modelo:**	**Nº de Série:**
Revisão:	**Nº de Encomenda:**	**Data da Encomenda:**
Preço do Equipamento:	**Catálogos e Desenhos associados:**	
Garantia associada ao equipamento:		

Data de início de operação:	**Status:**	**Nível Crítico:**
Início do período FS:	**Fim do período FS:**	

(Aqui coloque todos os campos personalizados que se encontram associados ao respectivo equipamento)

Exemplo:

Serviço:

Tag-number antigo: **Características:**

Cipan	Ficha de Cadastro Zona nº ___ Data de referência: _____	Descrição	
		Posição / Activo	/
		Classe / Categoria	/

Ocorrências

Nº da OS	Tipo OS	Descrição	Activo	Data de inicio	Data de conclusão	Custo mão-de-obra	Custo Materiais

Observações:

_____

_____

Cipan	Histórico Zona nº ___ Data de referência: _____	Descrição	
		Posição / Activo	/
		Classe / Categoria	/

Histórico

RAP 986

Evento	Tipo de Evento	Descrição	Data de Início	Data de Conclusão	Custo Mão-de-obra	Custo materiais	Status

MA 986

Evento	Tipo de Evento	Descrição	Data de Início	Data de Conclusão	Custo Mão-de-obra	Custo materiais	Status

A 986

Evento	Tipo de Evento	Descrição	Data de Início	Data de Conclusão	Custo Mão-de-obra	Custo materiais	Status

Observações:

Cipan

Número de Avarias por Equipamento

Data de referência: _____

Posição	**Activo** (coloca-se o activo que se encontra naquela posição)	Código de Custo	Nº Avarias	Nº MP	Nº AVARIAS/ Nº MP

Cipan	Quadro de Bordo Técnico e Económico Zona nº ___ Data de referência: _____	Descrição	
		Posição / Activo	/
		Classe / Categoria	/

Indicadores

Taxa de Avaria _____

Disponibilidade (%) _____

MTBF _____

MTTR _____

MWT _____

Manutenção e Custos Associados

MANUTENÇÃO	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)	n)	o)	p)	TOTAL
Nº intervenções																	
Tempo de paragem																	
Tempo gasto em mão-de-obra																	

CUSTOS	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)	n)	o)	p)
Custo da mão-de-obra																
Custos adicionais																
TOTAL																

Onde:

a) Avaria
b) Melhoria
c) Preventiva
d) Lubrificação
e) Fugas
f) Calibração
g) Divisão
h) Reposição
i) Construção Mecânica
j) Verificação
k) Construção
l) Gravação
m) Construção de Tubagem
n) Pedreiro
o) Manutenção Preventiva
p) Inspecção

30.4. Anexo D - Relatórios e Indicadores da Base de Dados

Cipan

Nº de OS por tipo

101		
	SERVIÇOS GERAIS	1
202		
	AVARIA	1
	Divisão	1
	PREVENTIVA	1
204		
	AVARIA	49
	CALIBRAÇÃO	2
	Construção Mecanica	1
	DES	2
	Divisão	12
	FUGAS	2
	Manutenção preventiva	110
	Melhoria	5
	PEDREIRO	1
	PREVENTIVA	1
	REPOSIÇÃO	5
	VERIFICAÇÃO	1
205		
	AVARIA	76
	CALIBRAÇÃO	9
	CONSTRUÇÃO	5
	Construção Mecanica	2
	DES	1
	Divisão	20
	FUGAS	30
	Melhoria	10
	MODIFICAÇÃO	2
	PREVENTIVA	7
	REPOSIÇÃO	2
	VERIFICAÇÃO	3
206		
	AVARIA	20
	CALIBRAÇÃO	3
	Construção Mecanica	1

Cipan

Indicador MTTR

101		
	Soma dos Tempos de Paragem	0,42
202		
	Soma dos Tempos de Paragem	354,04
204		
	Soma dos Tempos de Paragem	7618,10
205		
	Soma dos Tempos de Paragem	14453,72
206		
	Soma dos Tempos de Paragem	2042,71
207		
	Soma dos Tempos de Paragem	3128,59
210		
	Soma dos Tempos de Paragem	85,59
216		
	Soma dos Tempos de Paragem	786,80
217		
	Soma dos Tempos de Paragem	2606,53
220		
	Soma dos Tempos de Paragem	1218,17
222		
	Soma dos Tempos de Paragem	2,47
230		
	Soma dos Tempos de Paragem	1907,08
250		
	Soma dos Tempos de Paragem	0,42
280		
	Soma dos Tempos de Paragem	5394,45
290		
	Soma dos Tempos de Paragem	0,67

Cipan

Indicador MTTR

Código de custo	Equipamento	Data início	Data de conclusão	TParagem	Tipo
202					
	BC2165				
		01-03-2006	09-03-2006 10:25:00	8,43402778	Divisão
	BS2165				
		05-12-2005	15-11-2006 14:38:00	345,609722	AVARIA
			Soma dos Tempos de Paragem		354,04

Cipan

Histórico

Código de custo	Equipamento	Descrição	Data início	Data de Conclusão
101				
	XMC1101	Substituir Lâmpada do elevador	26-11-2008	26-11-2008 10:10:00
				Nº OS 1
202				
	BC2101	REPARAÇÃO DA BOMBA DE RESERVA ESGOTO GERAL	07-11-2008 15:00:00	03-12-2008 17:30:00
				Nº OS 1
204				
	AC7	Reparar controlo de adição do furo Nº 7	03-11-2008	04-11-2008 12:02:00
	AC8	Reparar avaria no furo nº 8.	04-11-2008	06-11-2008 13:59:00
	BC2154	Rolamentos gripados no motor eléctrico MB2154	08-10-2008	13-10-2008 16:50:00
	BC2161	Paragem da bomba por corte no quadro eléctrico	03-11-2008	03-11-2008 10:52:00

Cipan

Número de OS por Posição

Código de custo	Equipamento	Tipo	
101			
	XMC1101		1
		Serviços Gerais	
202			
	BC2101		1
		Preventiva	
204			
	AC7		1
		Avaria	
	AC8		1
		Avaria	
	BC2154		1
		Avaria	
	BC2161		1
		Avaria	
	BS2162		1
		Avaria	
	L2154		5
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
	L2155		5
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
	L2156		5
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
		Manutenção preventiva	
	MB2154		1
		Avaria	
	MV2156		1
		Avaria	
205			